

Editeur (responsabilité): I-AT-KBN-NNR	Date d'émission: 01.08.2018	Remplace:	Classification: EVU/mandataire
Implementation: I-AT-KBN-IBW	Approbation: L I-AT-KBN-NNR	Langues d, f	

Le castor et l'infrastructure ferroviaire des CFF

Mesures et prévention



Donneur d'ordre

CFF SA
Marc Hauser
Infrastructure Installations et technologie
Nature et risques naturels
Hilfikerstrasse 3
3000 Berne 65

Table des matières

Résumé	3
1. Introduction	4
1.1. Situation initiale.....	4
1.2. Mission.....	4
1.3. Finalité du rapport.....	5
2. Potentiel de conflit entre le castor et l'infrastructure ferroviaire des CFF	5
2.1. Abattage d'arbres sur les voies.....	5
2.2. Creusement de gîtes dans les remblais ferroviaires.....	5
2.3. Retenue des eaux.....	6
2.4. Endroits sensibles aux activités du castor sur le réseau ferroviaire des CFF.....	6
3. Potentiel de conflit actuel et futur	8
3.1. Analyse de la situation actuelle: endroits sensibles sur le réseau CFF avec des castors actuellement en activité.....	8
3.1.1. Plans d'eau (étangs et lacs).....	8
3.1.2. Cours d'eau.....	8
3.2. Analyse prospective: localisation des futures zones de conflit.....	9
4. Mesures et prévention	9
4.1. Surveillance.....	11
4.2. Mesures immédiates.....	12
4.3. Mesures constructives, techniques et de génie biologique.....	13
4.3.1. Mesures contre le fouissage.....	13
4.3.2. Mesures contre la retenue des eaux.....	15
4.4. Mesures à long terme.....	16
5. Mesures déjà mises en œuvre	17
6. Estimation du coût des mesures isolées	19
7. Annexes	21
Annexe A1: Analyse de données, cartes des endroits sensibles, carte d'expansion du castor en 2014.....	21
Annexe A2: Fiches d'endroits sensibles sur le réseau ferroviaire des CFF où des castors étaient présents en 2014.....	26
Annexe A3: Liste des bureaux cantonaux et spécialistes chargés des questions liées aux castors.....	48
Annexe A4: Procédure pour les interventions sur des terriers et barrages de castors.....	49
Annexe A5: Plan d'un terrier de castor artificiel.....	50
Annexe A6: Limitation des risques liés aux castors pour les passages sous les remblais.....	51
Annexe A7: Identification des traces de castor sur le terrain.....	53
8. Bibliographie	62

Rapport

Christof Angst

Service Conseil Castor

Passage Max. de Meuron 6

2000 Neuchâtel

Date: juillet 2018

Photo de couverture: barrage de castor régulé au moyen d'un tube d'écoulement sur une ligne CFF à Münsingen (BE)

Résumé

L'activité déployée par le castor pour transformer son cadre de vie est sans équivalent dans le règne animal. Dans une région aussi dense que le Plateau suisse, cela n'est pas sans générer des conflits croissants avec les infrastructures bâties par l'homme: les castors abattent des arbres et déboisent des zones entières, ils creusent leurs terriers sous des chemins ou dans des remblais ferroviaires, ils retiennent les eaux de ruisseaux et peuvent ainsi donner naissance à des mares ou de petits étangs qui détrempe les sols et inondent les surfaces adjacentes. Le castor est une espèce protégée par la loi fédérale sur la chasse et la protection des mammifères et oiseaux sauvages. La loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage protège en outre ses barrages et ses terriers, qui sont des éléments vitaux de son territoire.

Les castors sont donc susceptibles d'avoir une influence sur l'infrastructure des CFF. Ils peuvent creuser dans les remblais ferroviaires jusque sous les rails, ce qui entraîne des problèmes d'affaissement et de gauchissement des voies. Leurs barrages peuvent également élever le niveau de cours d'eau ou de plans d'eau proches des remblais, compromettant à moyen terme la stabilité de ces derniers. Ces deux phénomènes constituent un risque pour la sécurité de l'exploitation et des infrastructures.

La présente étude se propose d'estimer le potentiel de conflit, actuel et futur, entre le castor et l'infrastructure ferroviaire des CFF sur l'ensemble du réseau. L'analyse menée à l'échelle de la Suisse montre que le castor ne présente pas de risque imminent pour la sécurité de l'exploitation sur le réseau des CFF. En 2014, 16 ruisseaux situés le long du réseau étaient colonisés par des castors. En raison de leurs caractéristiques, ces endroits sont classés comme sensibles aux activités de fouissage et de retenue des eaux du castor. Toutefois, aucun dégât causé par le castor sur des infrastructures des CFF n'a encore été enregistré à ce jour. À l'avenir, les endroits sensibles devront donc faire l'objet de mesures de surveillance et, le cas échéant, de protection préventives. Si le castor colonisait un jour tous les cours d'eau et plans d'eau de Suisse situés à proximité de lignes des CFF, il existerait au total 285 endroits sensibles aux activités de fouissage et/ou de retenue des eaux dans 120 ruisseaux.

Le présent rapport établit un concept de prévention et d'intervention, en expliquant comment réparer à court terme de manière adéquate les éventuels dégâts causés par le castor sur l'infrastructure ferroviaire et comment prévenir les problèmes à long terme. Il montre qu'en prenant des mesures de protection appropriées et en adoptant une politique de planification prévoyante, la sécurité d'exploitation de ces infrastructures ultramodernes est tout à fait compatible avec une protection active des animaux.

1. Introduction

1.1 Situation initiale

Un recensement effectué en 2008 a révélé que le castor était de nouveau présent dans tous les grands cours d'eau du Plateau suisse. Depuis cette date, le processus de colonisation se poursuit des fleuves vers les petits affluents ([1], illustration A1.2). Mieux qu'aucune autre espèce animale, le castor est capable de modeler activement son espace de vie en creusant des terriers, en édifiant des barrages sur les cours d'eau et en abattant des arbres. Les castors creusent leurs gîtes dans les talus des rives. Les terriers, d'une surface d'environ 1 m² et d'une hauteur d'environ 50 cm, sont presque toujours situés sur un cordon riverain de 5 à 10 m de large, juste en dessous de la surface. Lorsque ce cordon riverain comporte des infrastructures empruntées par des engins lourds, il n'est pas exclu que les terriers s'effondrent. Le castor privilégie les eaux de 50 cm de profondeur au moins afin de pouvoir aménager l'entrée de son terrier sous l'eau, transporter aisément les matériaux de construction dont il a besoin et se mettre lui-même en sécurité en cas de danger. Si l'eau n'est pas assez profonde, le castor élève le niveau de l'eau en bâtissant des barrages pouvant atteindre 3 m de haut. Les mares de castor qui en résultent peuvent influencer sur les ouvrages artificiels voisins quand ceux-ci se gorgent d'eau au point de devenir instables.

Dans leur quête de nouveaux territoires, les castors sont régulièrement amenés à coloniser des eaux situées à proximité immédiate du réseau des CFF. À ce jour, aucune étude n'a analysé de manière systématique le risque que présente le castor pour l'infrastructure ferroviaire des CFF. Certaines mesures ont cependant été prises ponctuellement, p. ex. en posant des protections mécaniques sur des arbres situés le long de cours d'eau habités par des castors, en abattant des arbres à titre préventif ou bien en éliminant des barrages entiers de castors afin d'empêcher de possibles dégâts.

L'origine du projet *Prévention castor sur l'infrastructure ferroviaire des CFF* remonte à une demande déposée début 2013 par le Service de la Chasse de l'État du Valais pour obtenir l'autorisation d'abattre un castor dans le canal du Syndicat. Ce canal est situé juste à côté des voies des CFF et des castors avaient creusé leur terrier dans le talus du remblai ferroviaire. Le Service de la Chasse a accompagné sa demande d'une étude de CFF Infrastructure, Région Ouest, argumentant que les castors nuisaient à la stabilité des mâts électriques et que leurs activités de fouissage présentaient un risque d'affaissement des voies. Un rendez-vous organisé sur le terrain avec les responsables de la division Nature et risques naturels des Chemins de fer fédéraux suisses a toutefois démontré que le castor ne constituait pas de danger imminent pour l'infrastructure ferroviaire.

Conscients de cette problématique nouvelle, les CFF se sont engagés, dans leur déclaration du 12 avril 2013 relative au dossier valaisan, à adopter une stratégie durable en la matière. Un projet de prévention accompagné scientifiquement doit être mis en place de façon à repérer les éventuelles zones de conflit entre le castor et les infrastructures des CFF (infrastructure ferroviaire) et à prendre des mesures en temps voulu pour empêcher que des situations dangereuses ne s'instaurent.

1.2 Mission

La mission confiée par les CFF au service Conseil Castor pour le projet *Prévention castor sur l'infrastructure ferroviaire des CFF* était la suivante:

- mettre en évidence les conflits possibles entre le castor et l'infrastructure ferroviaire des CFF;
- dresser un état des lieux de la situation;
- se livrer à une analyse prospective: où se situent les futures zones de conflit?
- élaborer une stratégie préventive et un plan de mesures pour empêcher des dégradations sur l'infrastructure ferroviaire des CFF, les CFF souhaitant explicitement que les conflits puissent être résolus sans tir de castors;
- estimer le coût des mesures de protection.

1.3 Objectif du projet *Prévention castor sur l'infrastructure ferroviaire des CFF*

Le tir de castors empêche les dommages à court terme. Mais les territoires ainsi libérés sont très rapidement colonisés par d'autres castors susceptibles de causer les mêmes dégâts que leurs prédécesseurs. En outre, il est rare de repérer la présence de castors dès la phase initiale de colonisation d'un cours d'eau ou plan d'eau. Or, les castors creusent déjà leurs terriers dans les berges durant cette phase. Dans une perspective d'évitement des dommages, il est donc plus sûr à long terme, voire moins onéreux selon les cas, de mettre en place des mesures préventives.

Le but du projet *Prévention castor sur l'infrastructure ferroviaire des CFF* est de montrer comment concilier la présence du castor avec la sécurité et la disponibilité de l'exploitation ferroviaire grâce à une planification avisée et à la mise en œuvre de mesures de protection ciblées.

2. Potentiel de conflit entre le castor et l'infrastructure ferroviaire des CFF

Les castors sont capables de transformer totalement l'espace dans lequel ils vivent. Ils le font de différentes façons. Toutes les activités des castors sont susceptibles d'avoir un impact sur l'infrastructure ferroviaire des CFF. Les trois principales causes sont présentées ci-dessous.

2.1 Abattage d'arbres sur les voies

En hiver surtout, les castors abattent des arbres et des arbustes pour se nourrir de leur écorce et de leurs bourgeons. C'est leur seule source d'alimentation durant cette période de l'année. Les castors abattent principalement des arbres à bois tendre, tels que les saules et les peupliers. Mais aucune essence n'est totalement à l'abri du castor. La taille de l'arbre ne joue ici aucun rôle. Les castors s'attaquent aussi à des troncs de plus d'un mètre de diamètre.

La réglementation I-20025 des CFF *Entretien des espaces verts: forêt, arbustes et arbres isolés* [7] définit les exigences à respecter concernant le profil d'espace libre pour la végétation (PELV). On distingue trois catégories de PELV faisant l'objet d'un entretien différent selon la catégorie de réseau à laquelle appartient l'infrastructure des CFF. Quand des castors rongent des arbres et les abattent, cela peut perturber l'exploitation ferroviaire en provoquant un court-circuit à la ligne de contact. Ce risque dépend de la distance entre les arbres et la ligne de contact. Les responsables des installations Nature sont alertés des risques potentiels par les signalements de tiers ainsi que par leurs propres observations menées en continu. Ce dispositif de surveillance fonctionne très bien. La question n'est donc pas traitée plus en détail dans le présent rapport.

2.2 Creusement de gîtes dans des remblais ferroviaires

Les castors construisent eux-mêmes leurs gîtes. Pour s'installer sur une rive, ils commencent toujours par creuser sous l'eau, progressent horizontalement dans la berge, puis remontent parallèlement au talus et installent leur terrier juste en dessous de la surface. Les terriers sont hauts de 50 cm et ont une superficie d'environ 1 m² (voir illustration 1 et annexe A7, page 49). Il arrive exceptionnellement que les castors aménagent une bifurcation au niveau de l'entrée et installent ainsi deux gîtes sur une surface réduite. Les terriers se situent généralement dans les 5 à 10 premiers mètres par rapport à la rive. Il est rare que des castors creusent plus loin; la distance maximale par rapport à l'eau est de 15 m. Les couloirs qui mènent aux chambres mesurent jusqu'à 40 cm de diamètre et s'enfoncent généralement à angle droit dans le talus, si on regarde le terrier du dessus. Le couloir est situé près de la surface. Cela garantit un échange direct de gaz par le sol ou permet d'aménager un trou d'aération (voir illustrations de terriers de castors dans l'annexe A6, page 42). En général, le castor ne creuse pas parallèlement à la berge et n'aménage pas de réseaux de galeries, à la différence du renard ou du blaireau.

Quand un cours d'eau ou plan d'eau est situé à moins de 10 ou 15 m d'une ligne des CFF, il est possible qu'un castor aménage son terrier sous la voie. Selon la structure du remblai, le terrier de castor peut alors s'effondrer ou bien sa présence peut entraîner un phénomène d'érosion à petite échelle, avec un risque d'affaissement ou de gauchissement des voies.

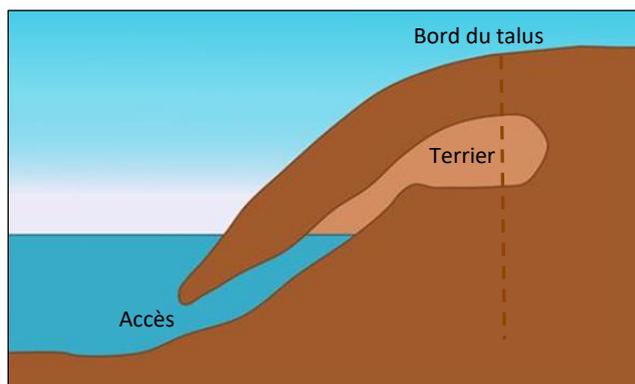


Illustration 1 – à gauche: coupe transversale d'un gîte de castor. Le terrier est situé sur le bord du talus, près de la surface. À droite: terrier de castor vu du dessus. Le couloir s'enfonce à angle droit dans la berge et remonte jusque sous le bord du talus.

2.3 Retenue des eaux

Pour qu'un ruisseau se prête à la colonisation par le castor, il doit s'écouler lentement et avoir une profondeur d'un demi-mètre au moins, même en régime d'eaux basses. Cela permet au castor de nager aisément, de transporter le bois qui lui sert de matériau de construction ou de réserve de nourriture pour l'hiver, de plonger en cas de danger et de creuser sur la berge un terrier dont l'entrée sera toujours immergée. Quand un ruisseau ne satisfait pas à toutes ces conditions, les castors y remédient en construisant un ou plusieurs barrages. Les barrages de castors sont de dimensions très variables: certains ne mesurent que quelques centimètres, d'autres font plus de trois mètres de haut et plusieurs mètres de large. Selon la topographie des lieux, les barrages donnent naissance à des étendues d'eau pouvant atteindre plusieurs hectares (cf. annexe A6, page 53). Quand les eaux ainsi retenues sont trop proches du plan supérieur des traverses, cela peut entraîner un ramollissement des sols et déstabiliser le remblai ferroviaire, surtout en présence de sols fins.

Les passages aménagés sous les lignes de chemin de fer offrent aux castors un moyen simple de réguler le niveau de l'eau. Au lieu de construire des barrages entiers, il leur suffit de boucher le passage. Le refoulement des eaux qui en résulte peut entraîner la formation de vastes étendues d'eau («étangs de castors») au-dessus du remblai ferroviaire. Lorsque le niveau d'un tel étang de castor est abaissé trop rapidement, cela risque de déstabiliser le remblai, voire de provoquer un phénomène de renard.

2.4 Endroits sensibles aux activités du castor sur le réseau ferroviaire des CFF

Afin d'évaluer le potentiel de conflit entre le castor et l'infrastructure ferroviaire, il est nécessaire de rechercher les endroits sur le réseau des CFF qui sont vulnérables aux activités des castors (fouissage et/ou retenue d'eau) et répondent à certains critères (ces endroits seront désignés par la suite comme des **endroits sensibles**).

Fouissage du castor dans des remblais ferroviaires des CFF

La présence de terriers de castors dans la zone de portance du remblai peut provoquer un affaissement et un gauchissement des voies et n'est donc pas tolérable. Quand un castor creuse dans la zone élargie de portance (partie gauche en rouge sur l'illustration 2), il est nécessaire de prendre des mesures pour protéger le remblai. La présence de terriers dans les remblais ferroviaires en dehors de la zone élargie de portance n'a pas d'impact direct sur la stabilité du remblai. Quand on découvre des terriers de castor dans la banquette, il convient toutefois de les surveiller afin de détecter en temps voulu si les castors continuent à creuser en direction du remblai (R RTE 21110 Infrastructure et ballast, [3]).

→ **On recherche** les endroits sur le réseau des CFF où les castors peuvent creuser des terriers dans des remblais ferroviaires depuis un cours d'eau ou un plan d'eau voisin et pénétrer dans la zone élargie de portance. Afin de détecter même les cas hors normes – castors creusant particulièrement loin –, on étendra la recherche jusqu'à 15 m de distance par rapport aux voies. Dans les endroits où on dispose d'informations

sur les remblais, on concentrera les recherches sur les remblais avec une inclinaison de talus supérieure à 30 degrés.

Fouissage du castor dans des cours d'eau et des plans d'eau proches de remblais ferroviaires des CFF

La dynamique du trafic ferroviaire peut entraîner une montée des eaux et des particules fines dans les remblais et compromettre ainsi leur stabilité à moyen ou long terme. En hiver, des dégâts dus au gel et des phénomènes d'érosion sont en outre possibles sur les remblais à forte pente. Le niveau maximal de l'eau doit donc toujours être inférieur de 2,5 m au moins au plan supérieur des traverses (partie de droite sur l'illustration 2; schéma basé sur la réglementation R RTE 21110 Infrastructure et ballast, [3]).

Quand le pied du talus est immergé sur plus de 1,5 m en raison d'un barrage de castor et que le niveau de l'eau baisse rapidement (p. ex. parce que le barrage est emporté par des crues), cela peut provoquer un phénomène de renard dans le remblai ferroviaire.

→ **On recherche** les endroits où des cours d'eau coulent parallèlement au réseau des CFF et où l'écart entre le niveau de l'eau et le plan supérieur des traverses est inférieur ou égal à 4 m (2,5 m de distance de sécurité + 1,5 m correspondant à la hauteur des barrages de castors).

→ **On recherche** les passages étroits sous les remblais ferroviaires susceptibles d'être bouchés par des castors et où le refoulement des eaux peut entraîner la formation de grandes étendues d'eau en amont du remblai.

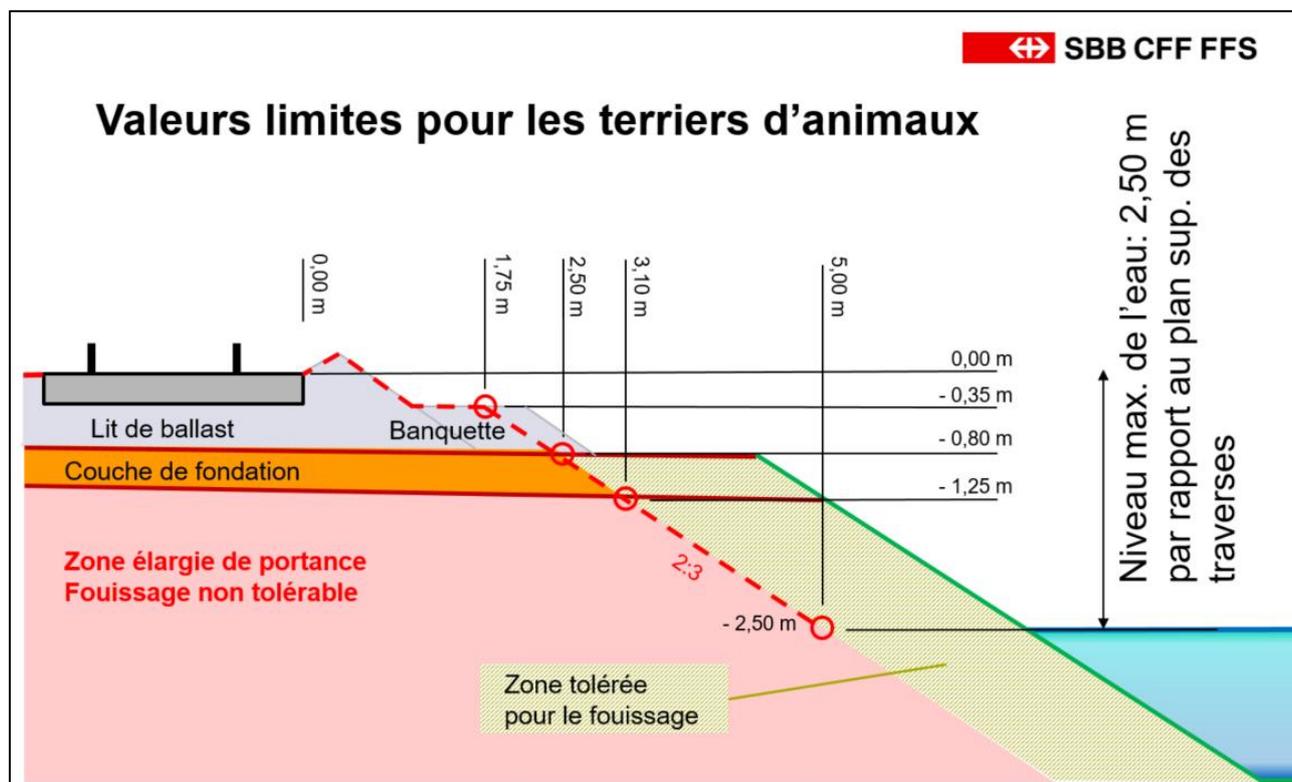


Illustration 2 – représentation schématique de la zone d'influence des activités du castor (fouissage, retenue des eaux) sur l'infrastructure des remblais ferroviaires. À gauche: aucun terrier de castor ne doit se trouver dans la partie indiquée en rouge. À droite: le niveau des eaux retenues par un barrage de castor ne doit pas se trouver à moins de 2,5 m du plan supérieur des traverses (prescriptions techniques de la réglementation R RTE 21110 Infrastructure et ballast, [3]).

3. Potentiel de conflit actuel et futur

Le castor est actuellement présent dans environ 1600 kilomètres de cours d'eau et plans d'eau sur le Plateau suisse. Et si beaucoup de sites n'ont pas encore été colonisés par le castor, un grand nombre le sera tôt ou tard. Il est toutefois impossible de prédire quand cela se produira.

Pour l'analyse du potentiel de conflit, on distingue les endroits sensibles déjà colonisés par le castor, où il convient parfois de prendre dès maintenant des mesures, et les endroits sensibles susceptibles d'être colonisés à l'avenir et ne nécessitant, pour l'instant, qu'une simple surveillance.

3.1 Analyse de la situation actuelle: endroits sensibles sur le réseau ferroviaire des CFF avec des castors actuellement en activité

3.1.1 Plans d'eau (étangs et lacs)

L'analyse des données décrite dans l'annexe A1 montre que, dans l'état actuel d'expansion du castor, il n'existe sur le réseau ferroviaire des CFF aucun endroit où le fouissage des castors entraîne des dégâts sur des remblais ferroviaires situés près d'étangs et de lacs (aménagements en dur des berges, étangs trop petits pour être colonisés par le castor).

3.1.2. Cours d'eau

L'analyse des données décrite dans l'annexe A1 montre qu'à deux exceptions près, il n'existe actuellement sur le réseau ferroviaire des CFF aucun endroit colonisé par le castor en bordure de cours d'eau qui présente un risque aigu de dommages. Seize ruisseaux et vingt-sept sites en particulier doivent toutefois être classés dans la catégorie des endroits sensibles (tableau T1 dans l'annexe A1).

Deux de ces seize ruisseaux ont déjà fait l'objet de mesures immédiates, car la retenue de leurs eaux aurait pu entraîner à moyen terme une déstabilisation du remblai. L'écart entre le niveau de l'eau et le plan supérieur des traverses était dans les deux cas inférieur à 2,5 m à la suite de la construction de barrages par des castors (seuil critique selon les prescriptions de la réglementation R RTE 21110 Infrastructure et ballast, [3]). Les barrages de castors ont été éliminés et des mesures ont été prises pour empêcher que d'autres barrages ne soient construits à cet endroit (cf. 4.2 Mesures immédiates, 5. Mesures déjà mises en œuvre).

Endroits sensibles aux activités de fouissage des castors

Pour les quatorze ruisseaux restants, on dispose d'informations sur les ouvrages en terre recensés. Tous les ouvrages en terre présentent toutefois une pente de talus inférieure à 30 degrés. Si les castors construisent des terriers à cet endroit, ceux-ci se trouveront normalement hors de la zone de portance du remblai, ce qui ne présente pas de risques pour sa stabilité. Néanmoins, il est toujours possible qu'un castor creuse particulièrement à plat dans le talus de la berge et pénètre ainsi dans la zone élargie de portance, son gîte se trouvant alors dans la zone critique. Il convient donc de surveiller ces zones (cf. 4.1 Surveillance).

Endroits sensibles aux activités de retenue d'eau des castors

Six des treize ruisseaux restants sont situés à côté de remblais ferroviaires appartenant à la classe de hauteur «jusqu'à 3 m» (classification selon [4]). Ces remblais peuvent donc être considérés comme sensibles aux activités de retenue d'eau des castors. Les endroits en question doivent être à l'avenir surveillés par les inspecteurs des voies (cf. 4.1 Surveillance).

Endroits sensibles à l'obturation de passages aménagés sous des lignes des CFF

Comme on ne dispose d'aucune information sur la nature des passages (type de construction et diamètre) aménagés sous les remblais des CFF, lesdits passages doivent, de manière générale, être surveillés par les inspecteurs des voies (cf. 4.1 Surveillance). Dans le canton de Zurich, il a fallu une vaste intervention en urgence des pompiers et de la protection civile pour empêcher l'inondation d'un remblai ferroviaire et des dégâts potentiellement importants après qu'un castor a bouché un passage aménagé sous le remblai (cf. le point 5).

L'annexe A6 est consacrée aux caractéristiques à observer lors de la construction de ces passages pour éviter qu'ils ne soient bouchés par les castors.

3.2 Analyse prospective: localisation des futures zones de conflit

Si on considère l'ensemble du réseau ferroviaire des CFF, 284 endroits situés en bordure de 120 ruisseaux peuvent être considérés comme sensibles aux activités de fouissage ou de retenue d'eau du castor (cf. illustration A1.1, annexe A1).

Endroits sensibles aux activités de fouissage des castors

Pour 153 de ces 284 endroits, on dispose d'informations sur les ouvrages en terre. Un seul ouvrage présente une inclinaison de talus de 60 degrés, si bien que le castor creuserait directement à l'intérieur de la zone de portance. Mais il s'agit ici d'une berge concave. Or, les castors évitent en règle générale ce genre d'endroits en raison du risque d'inondation du terrier lors des crues. Tous les autres talus ferroviaires présentent une inclinaison inférieure à 40 degrés, ce qui signifie que les terriers de castors se trouvent en règle générale en dehors de la zone élargie de portance. Il convient toutefois de surveiller ces endroits (cf. 4.1 Surveillance).

Endroits sensibles aux activités de retenue d'eau des castors

Soixante-huit des 153 ouvrages en terre recensés présentent un remblai ferroviaire appartenant à la classe de hauteur «jusqu'à 3 m» (classification selon [4]). Si le castor colonise à l'avenir ces endroits et élève le niveau des cours d'eau au moyen de barrages, cela peut poser problème pour la stabilité des remblais. Il convient donc de surveiller ces endroits à l'avenir (cf. 4.1 Surveillance).

4. Mesures et prévention

En dépit de la taille notable du castor lui-même et des gîtes qu'il creuse dans les berges, on retiendra qu'il est exceptionnel que le castor provoque l'éboulement d'un remblai ferroviaire sur une surface étendue et compromette ainsi la sécurité de l'exploitation ferroviaire. Si la retenue de ruisseaux voisins entraîne un engorgement de remblais, cela ne risque pas non plus de compromettre la sécurité du jour au lendemain. Les remblais ferroviaires ne deviennent pas instantanément instables et il reste donc toujours assez de temps pour analyser la situation sur place et prendre les mesures adéquates [9]. Des expériences récentes prouvent toutefois qu'il faut se méfier de l'obstruction imprévisible des petits passages aménagés sous les remblais ferroviaires pour les cours d'eau. En 2016, cela a entraîné dans le canton de Zurich un incident, qui est resté heureusement sans conséquences (cf. points 5 et 3.1.2).

Que ce soit pour les activités de fouissage ou de retenue d'eau, la marche à suivre peut être divisée en quatre phases:

- 1) **surveillance** générale des endroits sensibles;
- 2) **mesures immédiates** en cas de dommages survenant à l'improviste ou dans les endroits sensibles où il ne peut être toléré que les castors creusent ou aménagent des retenues d'eau;
- 3) **mesures constructives, techniques** (pose de grillages anti-fouissage) et **de génie biologique** (consolidation naturelle);
- 4) **mesures à long terme** sur le cours d'eau (revitalisation).

Comme différentes mesures sont employées pour prévenir les dégâts dus aux activités de fouissage ou de retenue d'eau, le plan d'intervention est représenté par deux organigrammes distincts (illustrations 3 et 4, tableau 1).

Organigramme pour les remblais ferroviaires sensibles aux activités de fouissage du castor

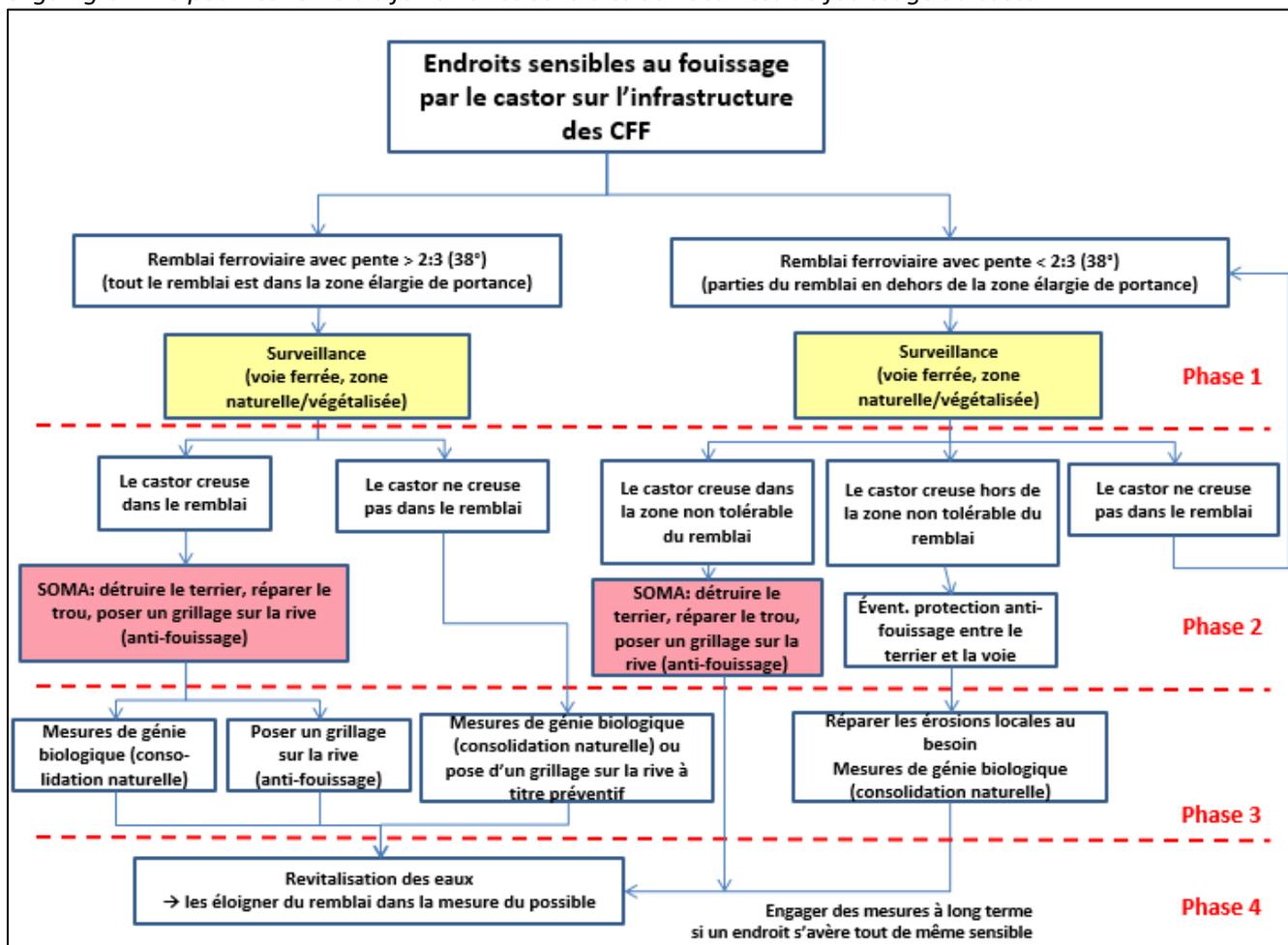


Illustration 3 – organigramme des mesures pour les dégâts dus aux activités de fouissage du castor.

Tab. 1 – arbre décisionnel pour l'organigramme de l'illustration 4.

	Talus < 2:3	Talus > 2:3
Écart entre le niveau de l'eau et le plan supérieur des traverses < 2,5 m	A	A
Écart entre le niveau de l'eau et le plan supérieur des traverses > 2,5 m	B	A

Organigramme pour les remblais ferroviaires sensibles aux activités de retenue d'eau du castor

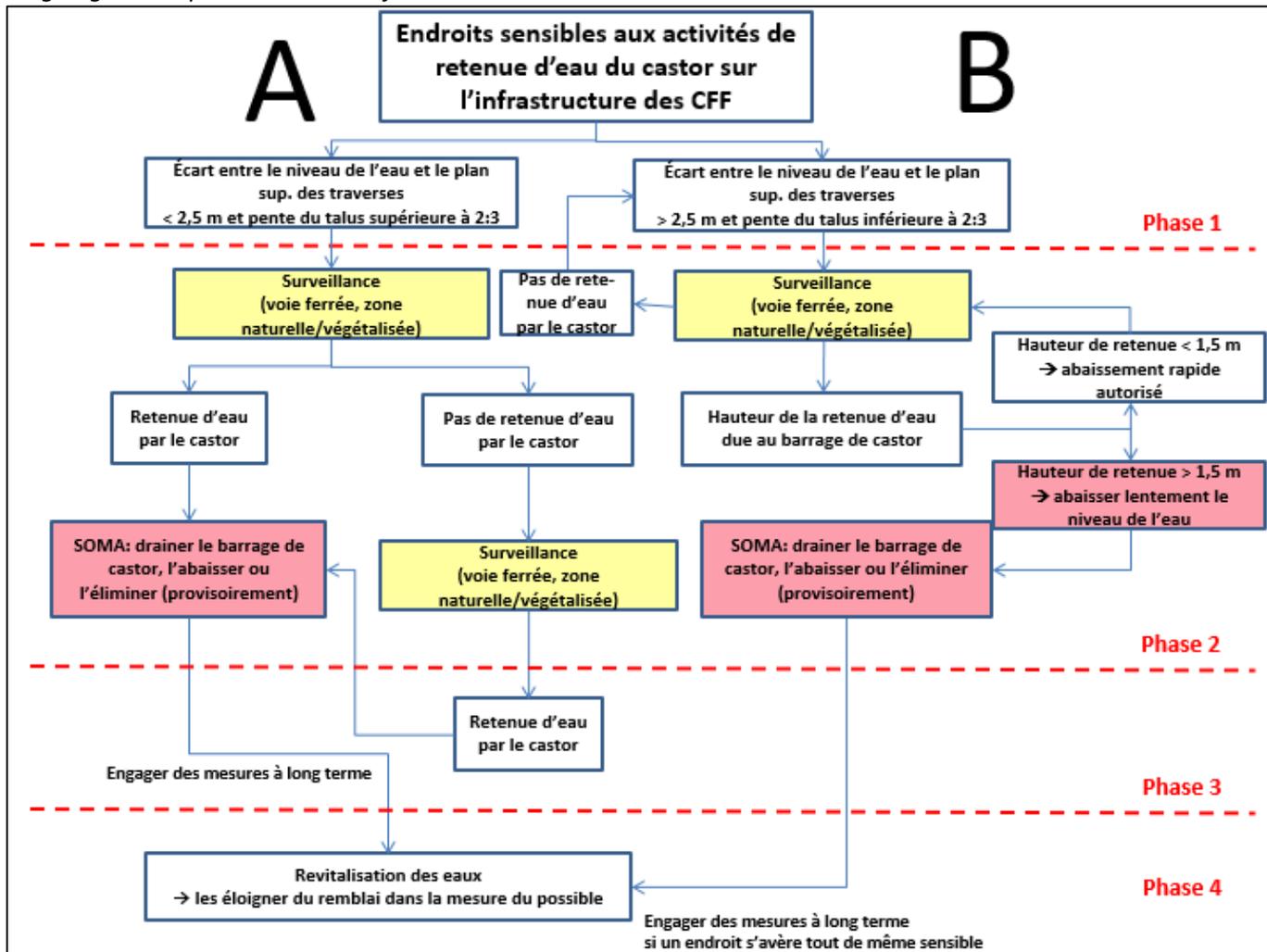


Illustration 4 – organigramme des mesures pour les dégâts dus aux activités de retenue d'eau du castor.

4.1 Surveillance

De manière générale, tous les endroits considérés comme sensibles doivent être surveillés (endroits actuellement colonisés par le castor selon le tableau T1 de l'annexe A1 et les fiches de l'annexe A2). Il convient de faire la distinction entre le fouissage et la retenue d'eau puisque la surveillance doit être organisée différemment selon les cas (cf. organigrammes des illustrations 3 et 4) et parce que différentes mesures doivent être prises.

Procédure de surveillance des remblais ferroviaires en lien avec le fouissage du castor

1. Les endroits considérés comme sensibles nécessitent d'être contrôlés régulièrement avec une attention accrue lors des tournées (mensuelles) d'inspection des voies.
2. Les inspecteurs des voies doivent être formés afin d'être en mesure d'identifier avec certitude les traces de castors. Cela permet de repérer la présence nouvelle de castors le long du réseau des CFF avant qu'elle ne soit connue par les voies officielles (signalement par des tiers via le service Conseil Castor). On trouvera dans l'annexe A6 un dossier consacré à l'identification des traces de castor.
3. En cas de traces suspectes indiquant la présence d'un terrier de castor dans le remblai ferroviaire, il est possible, dans un premier temps, de faire venir sur place un expert (éventuellement garde-faune ou administrateur de la chasse – cf. liste à l'annexe A3) pour constater si le terrier se trouve réellement à l'intérieur du remblai.

4. Si les inspecteurs des voies constatent eux-mêmes la présence d'un terrier de castor dans le remblai, il est nécessaire de contacter l'autorité cantonale (garde-faune ou administrateur de la chasse) pour mettre en place d'autres mesures:
 - Si le **terrier de castor ne présente pas de danger pour le remblai** (emplacement en dehors de la zone élargie de portance), on appliquera le schéma Mesures constructives et techniques (voir 4.3).
 - Si le **terrier de castor constitue un danger immédiat pour la stabilité du remblai** (emplacement à l'intérieur de la zone élargie de portance), on appliquera le schéma Mesures immédiates contre les terriers de castors (voir 4.2).
 Comme cela conduit à détruire le terrier du castor, une telle intervention doit faire l'objet d'une décision cantonale. Le déroulement est décrit dans l'annexe A4.
5. Par ailleurs, il importe de déterminer et de mettre en place des mesures à long terme (cf. points 4.3 et 4.4).

Procédure de surveillance des remblais ferroviaires en lien avec les activités de retenue d'eau du castor

1. Les endroits considérés comme sensibles doivent être surveillés par les inspecteurs des voies → une fois par mois. Toute élévation du niveau des eaux voisines par rapport au dernier contrôle est l'indice de la présence d'un barrage de castor (on trouvera des exemples caractéristiques de barrages de castor dans l'annexe A6, page 47).
2. S'il s'agit bien d'un barrage de castor, deux points doivent être tirés au clair.
 - Si le **barrage de castor ne présente pas de danger pour le remblai** (écart entre le niveau de l'eau et le plan supérieur des traverses supérieur à 2,5 m ou profondeur de l'eau inférieure à 1,5 m), l'endroit doit continuer à être surveillé → une fois par mois.
Si une élévation du niveau de l'eau à cet endroit peut poser problème et rendre nécessaires des mesures ultérieures sur des remblais, celles-ci doivent faire l'objet d'une décision. Il est donc conseillé de négocier durant cette phase une décision avec le service cantonal compétent pour l'ensemble de la section du cours d'eau classée comme sensible (cf. annexe A4).
 - Si le **barrage de castor constitue un risque immédiat pour le remblai** (écart entre le niveau de l'eau et le plan supérieur des traverses inférieur à 2,5 m ou profondeur de l'eau supérieure à 1,5 m), cela peut entraîner un ramollissement du remblai et des problèmes d'instabilité ou, en cas d'abaissement rapide du niveau de l'eau (rupture du barrage lors de crues), un phénomène de renard (prescription R RTE 21110 Infrastructure et ballast, [3]). La hauteur du barrage de castor doit donc être régulée (cf. 4.2 Mesures immédiates).
3. Déterminer d'éventuelles mesures à long terme et les mettre en place (cf. 4.4 Mesures à long terme).

Système externe de préalerte

Quand un ruisseau est situé à proximité d'une surface agricole, les agriculteurs constituent un moyen très efficace de repérer rapidement les nouveaux barrages de castor. À peine un castor a-t-il érigé un barrage que les agriculteurs contactent en effet le garde-faune ou l'administrateur de la chasse, car ils redoutent que la hausse du niveau de l'eau ne perturbe le système de drainage et n'entraîne un engorgement des cultures voisines.

Lorsque les autorités reçoivent par cette voie une annonce concernant l'un des endroits considérés comme sensibles, l'information doit être transmise aux responsables des CFF afin de procéder à un examen sur place. Les autorités cantonales reçoivent du service Conseil Castor des instructions en ce sens (service central d'information pour ces annonces aux CFF: Infrastructure - Installations et technologie - Nature et risques naturels).

4.2 Mesures immédiates

Le terrier de castor se trouve à l'intérieur de la zone élargie de portance d'un remblai ferroviaire (activité de fouissage).

Les terriers de castors situés à l'intérieur de la zone élargie de portance d'un remblai ferroviaire ne peuvent être tolérés, car cela présente un risque d'affaissement et/ou de gauchissement de la voie (prescriptions

R RTE 21110, [3]). Quand un terrier est découvert dans la zone de portance, il doit être comblé et des mesures doivent être prises pour restaurer la stabilité du remblai.

Les terriers, qui revêtent une importance vitale pour le castor, sont protégés par la loi. Afin d'éviter des dégâts importants, il est toutefois permis, à titre exceptionnel, de détruire les terriers en les comblant. Cette mesure nécessite une décision cantonale (cf. annexe A4). On respectera par conséquent la procédure ci-après vis-à-vis des autorités cantonales.

1. Constat par l'inspecteur de la voie de la présence d'un terrier de castor dans la zone élargie de portance.
2. Signalement à l'autorité cantonale (garde-faune ou administrateur de la chasse, cf. adresses dans l'annexe A3), puis expertise commune de la situation sur le terrain.
 - a. Terrier abandonné: le trou peut être comblé sans prendre de précautions particulières.
 - b. Terrier habité: avant de combler le trou, le castor doit être «chassé» de son terrier de manière appropriée afin qu'aucun animal ne soit mis en danger. On comble ensuite le terrier. Cette mesure nécessite une décision cantonale (cf. annexe A4). Comme il s'agit en l'occurrence d'une situation de *danger imminent*, les éventuels recours peuvent être privés de leur effet suspensif pour permettre de combler aussitôt le terrier. La mesure doit toutefois faire l'objet d'une décision ultérieure.
 - c. Comme le castor va vraisemblablement essayer de creuser un terrier au même endroit après le comblement d'un terrier habité, il convient de prendre des mesures complémentaires (voir 4.3).

Écart entre le niveau de l'eau et le plan supérieur des traverses inférieur à 2,5 m ou bien étang de castor d'une profondeur supérieure à 1,5 m

Si des castors construisent un barrage à un endroit sensible de telle sorte que l'eau se trouve à moins de 2,5 m du plan supérieur des traverses, ou si un étang de castor fait plus de 1,5 m de profondeur, **la situation constitue une menace immédiate pour la stabilité du remblai ferroviaire** et la hauteur du barrage du castor peut être aussitôt ramenée au niveau souhaité pour cause de *danger imminent* – même si cela constitue une *atteinte importante* à l'habitat du castor. La hauteur du barrage responsable de la situation doit être régulée et ramenée à la hauteur souhaitée. Cette mesure nécessite une décision cantonale (cf. annexe A4). On respectera par conséquent la procédure ci-après vis-à-vis des autorités cantonales.

1. Signalement à l'autorité cantonale (garde-faune ou administrateur de la chasse, cf. adresses à l'annexe A3), puis expertise commune de la situation sur le terrain.
2. Ouverture dans les règles de l'art du barrage du castor ou mise en place d'un tube de drainage (cf. 4.3.2) et diminution lente du niveau de l'eau jusqu'à une hauteur acceptable. **Attention:** ne jamais baisser trop rapidement le niveau de l'eau, car cela peut entraîner un phénomène de renard dans le remblai.
3. Étant donné que toute hausse future du niveau de l'eau à cet endroit constitue un risque pour le remblai ferroviaire, la procédure vis-à-vis de l'autorité cantonale peut être simplifiée en prenant une décision pour l'ensemble de la section sensible du cours d'eau et pour plusieurs années (cf. annexe A4).

4.3 Mesures constructives, techniques et de génie biologique

4.3.1 Mesures contre le fouissage

Le fouissage dans la zone élargie de portance d'un remblai n'est pas tolérable (empêcher complètement le fouissage).

Comme les castors vont probablement creuser à nouveau au même endroit, une fois le terrier comblé, la pose d'un grillage anti-fouissage sur le remblai peut être envisagée à titre préventif. Les points ci-après doivent être respectés dans ce cas.

- On se servira pour cela de filets protecteurs contre les chutes de pierres tels qu'ils sont utilisés en construction routière (p. ex. système Tecco de Geobruigg d'une largeur de mailles de 65 mm).
- Si la protection doit être également efficace contre d'autres espèces telles que le ragondin (*Myocastor coypus*) ou le rat musqué (*Ondatra zibethicus*), ces deux espèces se répandant en Suisse et creusant également dans les berges (les rats musqués pouvant même creuser des galeries de grande taille), la largeur des mailles ne doit pas dépasser 50 mm.

- Recouvrir le grillage d'une couche de remblayage de 20 cm au moins pour ne pas gêner l'entretien des talus (cf. illustration 5).
- Le grillage doit être enfoui sous le fond du cours d'eau afin que les castors ne puissent pas creuser dans le remblai en passant sous le grillage (cf. illustration 5).

Le fouissage dans le remblai est-il tolérable dans certaines conditions?

Si le ruisseau voisin constitue un espace de vie bien adapté au castor, que ce dernier ne peut creuser que du côté du cours d'eau où se trouve le remblai ferroviaire et que la présence de terriers de castors est acceptable en dehors de la zone élargie de portance (remblai plat avec une banquette large), les mesures ci-après peuvent être envisagées.

1. En cas de premier incident sur une banquette large, il est possible de poser un grillage anti-fouissage à la verticale entre les voies et le terrier du castor. Ce grillage doit être enterré de chaque côté du terrier parallèlement aux voies, à une distance d'au moins 10 m. Le grillage empêche les castors de continuer à creuser dans la zone élargie de portance. Voir plus haut pour la largeur des mailles.

Les deux questions ci-après se posent à long terme.

- Est-il possible de réagir à l'avenir chaque fois qu'un nouveau terrier de castor est creusé?
- Faut-il recouvrir l'ensemble de la berge d'un grillage pour des raisons de sécurité?

2. En cas de réaction répétée conformément au point 1, on pourra aussi envisager l'aménagement d'un terrier artificiel. Cette mesure doit être toutefois réservée à des remblais ferroviaires avec de très larges banquettes et le terrier en question ne doit jamais être situé lui-même dans la zone élargie de portance. Les terriers artificiels sont bien acceptés par les castors. Cela permet qu'ils continuent à vivre dans cette section du cours d'eau sans creuser davantage dans le remblai en direction de la zone de portance. Il est toutefois nécessaire de poser en plus un grillage sur la berge pour que les castors ne puissent pas creuser à d'autres endroits dans le remblai. On trouvera dans l'annexe A5 un plan de terrier artificiel.

Stabilisation de remblais ferroviaires par consolidation naturelle

Si la présence de terriers de castors en dehors de la zone de portance entraîne de petits affaissements dans le remblai, ces zones peuvent être stabilisées au moyen de saules à racines profondes (consolidation naturelle, [8]).

Attention: la présence de saules rend le site plus attrayant pour les castors, ce qui peut se traduire par une activité accrue dans la section du cours d'eau en question. Cette mesure n'est donc recommandée qu'aux endroits où le remblai présente une large banquette et est relativement plat ou bien lorsque des mesures techniques sont prévues simultanément.

Pour prévenir à long terme les dégâts dus au fouissage, il faut en outre s'efforcer d'inscrire le cours d'eau à la liste des objectifs prioritaires du programme de revitalisation des cantons et de l'éloigner du remblai dans le cadre des mesures de revitalisation (cf. 4.4 Mesures à long terme).

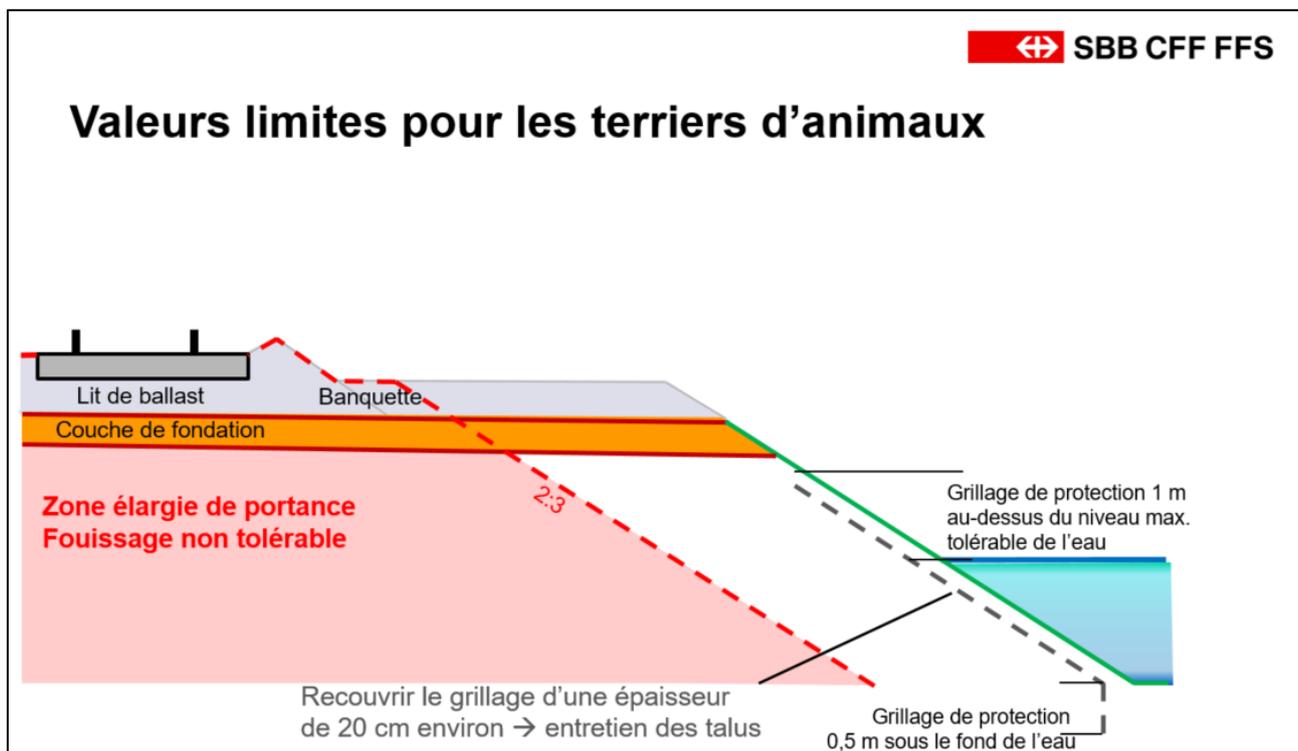


Illustration 5 – mise en place d'un grillage anti-fouissage sur un remblai ferroviaire. Le grillage est posé sur le remblai, puis recouvert. Il doit aller du fond du cours d'eau jusqu'au niveau maximal de l'eau.

4.3.2 Mesures contre la retenue des eaux

L'écart entre le niveau des eaux voisines et le plan supérieur des traverses est inférieur à 2,5 m.

Lorsque des castors retiennent des eaux situées près d'un remblai ferroviaire et que l'écart entre le niveau de l'eau et le plan supérieur des traverses est de ce fait inférieur à 2,5 m, cela peut entraîner une instabilité du remblai. Le niveau de l'eau doit donc être abaissé jusqu'à ce qu'il soit inférieur de 2,5 m au moins au plan supérieur des traverses. Un niveau de l'eau supérieur à cette limite n'entraîne toutefois pas une instabilité immédiate du remblai. Il reste suffisamment de temps pour prendre les mesures adéquates [9].

Lorsque le niveau d'un ruisseau augmente de plus de 1,5 m en raison de l'activité des castors, cela peut néanmoins être à l'origine d'un phénomène de renard dans le remblai en cas d'abaissement rapide du niveau (p. ex. à la suite d'une rupture du barrage lors de crues). C'est pourquoi le niveau de l'eau ne doit jamais augmenter de plus de 1,5 m du fait d'un barrage de castor.

Les barrages sont des éléments vitaux sur le territoire du castor. Toute mesure ayant un impact sur les barrages constitue par conséquent une atteinte importante à l'espace de vie du castor et doit faire l'objet d'une décision cantonale (cf. annexe A4). Quand le niveau de l'eau se situe à moins de 2,5 m sous le plan supérieur des traverses ou bien augmente de plus de 1,5 m, on appliquera la procédure ci-après.

1. Signalement à l'autorité cantonale (garde-faune ou administrateur de la chasse, cf. adresses dans l'annexe A3), puis expertise commune de la situation sur le terrain. Les barrages principaux de castors requièrent une décision au cas par cas; les barrages secondaires, eux, peuvent faire l'objet de décisions pour une section entière de cours d'eau et pour une durée prolongée (cf. annexe A4):
 - a. Le barrage de castor **ne constitue pas un danger pour la stabilité du remblai**. → Contrôle une fois par mois.
 - b. Le barrage de castor **constitue un danger à moyen terme pour la stabilité du remblai**.
- Il s'agit d'un barrage principal protégeant un terrier habité par la population locale de castors.

Il faut s'efforcer d'abaisser le barrage de telle sorte que le niveau de l'eau redescende dans la plage tolérée (< 1,5 m) tout en veillant à ce que l'entrée du terrier habité reste immergée. Cela peut se faire par un abaissement mécanique du barrage jusqu'à la hauteur souhaitée ou bien en mettant en place un ou plusieurs tubes de drainage dans le barrage (illustration 6).

- *Il s'agit d'un barrage secondaire ne protégeant pas de terrier habité par la population locale de castors.*

Procéder si possible de la même façon que pour un barrage principal. S'il n'est pas possible de drainer le niveau de l'eau à l'aide de tubes (trop de tubes nécessaires, pas assez de place, etc.), on peut aussi se contenter d'abaisser le barrage, voire de le supprimer complètement. Cette mesure doit cependant être répétée régulièrement, car les castors reconstruisent en règle générale le barrage (contrôles réguliers espacés de moins de 7 jours).

Comme les castors essaient toujours de reconstruire un barrage au même endroit, le retrait des barrages constitue une mesure coûteuse en temps et en argent. C'est pourquoi il est conseillé d'inscrire le cours d'eau à la liste des objectifs prioritaires du programme de revitalisation des cantons et de l'éloigner du remblai si la configuration des lieux le permet (cf. 4.4 Mesures à long terme).



Illustration 6 – barrage de castor drainé au moyen d'un tube sur un remblai des CFF à Münsingen. Le niveau de l'eau a ainsi pu être ramené provisoirement à une hauteur acceptable.

4.4 Mesures à long terme

Le traitement des dégâts survenus et la mise en place de mesures techniques immédiates (comblement des trous, pose de grillages anti-fouissage, drainage des barrages, etc.) s'avèrent à long terme coûteux en temps et en argent. En outre, cela suppose une surveillance efficace du réseau ferroviaire afin de détecter les éventuels dégâts en temps voulu. Ces mesures sont néanmoins indispensables au cas par cas pour garantir la sécurité de l'exploitation ferroviaire.

Dans la perspective de la sécurité de l'exploitation, et compte tenu des coûts annuels récurrents de contrôle et de restauration, il peut donc être rentable de revitaliser les cours d'eau ou plans d'eau le long des voies sensibles de manière à ce que celles-ci ne soient plus exposées aux risques de dégâts causés par les castors. Les cours d'eau et plans d'eau doivent être dans la mesure du possible éloignés des remblais ferroviaires. Quand ce n'est pas possible – manque de place pour la revitalisation –, il est aussi possible d'avoir recours à des mesures techniques de type grillages anti-fouissage pour protéger durablement les remblais. On s'efforcera ici de trouver la meilleure solution en fonction de la situation.

Un programme national de revitalisation des cours d'eau a été lancé lors de la révision de la loi fédérale sur la protection des eaux (RS 814.20) en 2011. La Confédération et les cantons souhaitent revitaliser 4000 kilomètres de ruisseaux durant les 80 prochaines années. Fin 2013, les cantons ont remis à la Confédération une planification stratégique pour les revitalisations cantonales. Celle-ci est renouvelée tous les douze ans pour une période de vingt ans. La planification se fait pour ainsi dire en continu et il est à tout moment possible d'y intégrer des projets concrets portant sur le réseau des CFF si la sécurité de l'exploitation ferroviaire l'exige.

Quand des endroits sont déjà classés comme sensibles sur le réseau des CFF ou bien sont considérés comme des zones potentielles de conflit avec le castor pour le futur, il faut s'efforcer de les faire intégrer à la stratégie de revitalisation des cantons et de les traiter en priorité. Cela permettra de prévenir des dégâts coûteux sur les infrastructures des CFF.

Le but est d'aménager les plans d'eau et les cours d'eau de manière compatible avec les besoins des castors [2], de telle sorte que ces derniers ne puissent plus construire leurs terriers dans des talus de berges sensibles (rives plates, aménagement selon les principes du génie biologique [8], voire installation de protections anti-fouissage) et que les barrages de castors ne risquent plus d'avoir de conséquences négatives pour les remblais ferroviaires (éloignement des cours d'eau et plans d'eau par rapport aux remblais).

5. Mesures déjà mises en œuvre

En 2013, des barrages de castors ont déjà été retirés sur deux ruisseaux parce que le niveau de l'eau était trop proche du plan supérieur des traverses.

[Giessen à Münsingen, BE](#): un barrage de castor était drainé depuis 2010 à l'aide d'un tube (cf. illustration 6 et fiche à la page 24). Mais les castors construisaient sans cesse des barrages à d'autres endroits. La commune de Münsingen a donc considéré que le drainage des barrages demandait trop d'efforts. De ce fait, et en raison d'une estimation des CFF jugeant que le niveau du cours d'eau était trop proche du plan supérieur des traverses (étude des CFF en date de 2013, [9], Infrastructure, Installations et technologie, Voie ferrée, Technique, Berne), il a été décidé de retirer régulièrement le barrage. La commune de Münsingen s'efforce à long terme de rendre les sections du cours d'eau situées en amont et en aval plus attrayantes pour les castors afin que ceux-ci déplacent leurs activités et s'éloignent de la zone sensible.

[Furtbach à Unterstammheim, ZH](#): des castors avaient construit un grand barrage sous un voûtage du ruisseau, directement au niveau du remblai ferroviaire. Le niveau de l'eau était de ce fait trop proche du plan supérieur des traverses (cf. fiche à la page 38). Une étude des responsables aux CFF, rédigée avant la publication du règlement RTE 21110 Infrastructure et ballast [3], a conclu que cela pouvait entraîner une déstabilisation du remblai. Le barrage a donc été totalement démantelé (étude des CFF de février 2014, rapport écrit de Roman Buri, Installations et technologie, Surveillance, Région Est, Zurich).

En 2016, il a fallu retirer complètement un nouveau barrage de castor au même endroit afin de pouvoir contrôler le voûtage. Les castors ont ensuite bouché totalement le passage. Un épisode simultané de fortes pluies a entraîné la formation, en amont du remblai ferroviaire, d'un immense étang s'étendant presque jusqu'au lit de ballast. Le remblai était si détrempé qu'il n'était plus possible d'avoir recours à des engins lourds pour retirer le bouchon du voûtage. Il a fallu une vaste intervention des pompiers et de la protection civile durant deux jours pour pomper toute l'eau. Puis un grillage a été installé afin d'empêcher le castor de boucher à nouveau le passage (illustrations 7 à 10).

Comme il s'agit d'un espace de vie très adapté au castor, aussi bien en amont qu'en aval du voûtage, il faut s'efforcer d'aménager le passage de telle sorte qu'il ne puisse plus être bouché (cf. annexe A6).



Illustration 7 – grand étang sur le Furtbach, formé à la suite de l'obstruction du passage du cours d'eau (photo: U. Wegmann, service Conseil Castor de Zurich).



Illustration 8 – l'eau de l'étang de castor est pompée par-dessus le remblai ferroviaire. Le niveau de l'eau a presque atteint le lit de ballast (en haut à droite; photo: U. Wegmann, service Conseil Castor de Zurich).



Illustration 9 – le voûtage du Furtbach sous le remblai ferroviaire est désormais protégé des castors par un système de grillages.



Illustration 10 – situation au niveau du voûtage sous le remblai ferroviaire. On voit nettement le grillage de protection dans la végétation.

6. Estimation du coût des mesures isolées

On trouvera des informations relatives aux mesures de protection sur le site Web du service Conseil Castor à l'adresse www.biberfachstelle.ch → *Solutions en cas de conflit*.

Pose de grillages sur les berges

Cette mesure n'a guère été utilisée en Suisse jusqu'à maintenant. On ne dispose donc pas d'estimation fiable des coûts. En Bavière, où des mesures de ce type sont régulièrement mises en œuvre pour lutter contre le rat musqué, le ragondin et le castor, il existe des estimations du coût au mètre pour différents types de sécurisation de berges [6]:

Enfouissement de grillages	de CHF 50.– à CHF 120.–
Pose de grillages	de CHF 50.– à CHF 120.–
Palplanches	de quelques centaines à plus de CHF 1200.–
Parois d'étanchéité	de quelques centaines à plus de CHF 1200.–

Installation de terriers artificiels

Quand des castors continuent à creuser toujours aux mêmes endroits dans un remblai ferroviaire, y compris après des mesures de dissuasion et de comblement des terriers, et s'il n'est pas possible de creuser de terriers de l'autre côté du cours d'eau ou plan d'eau, il peut s'avérer judicieux d'installer un terrier artificiel combiné à une protection anti-fouissage. Le coût d'un terrier artificiel dépend beaucoup de la configuration du remblai ferroviaire. Les expériences recueillies en Suisse ces dernières années montrent que l'installation de terriers artificiels dans des infrastructures sensibles (sous des voies de circulation très empruntées, dans des digues de protection contre les crues aménagées sur de grands fleuves) coûtait **entre CHF 10 000.– et CHF 20 000.–**.

Drainage de barrages de castors

La mise en place d'un tube dans le barrage de castor ramène le niveau de l'eau à la hauteur souhaitée. Cela permet de désamorcer le conflit à court terme, voire de le supprimer totalement. Les coûts de matériel à prévoir pour drainer un barrage dépendent du débit du cours d'eau. Plus la quantité d'eau devant s'écouler à travers le barrage est importante, plus il faut de tubes. Les coûts de matériel à eux seuls sont compris entre **CHF 400.– et CHF 800.–**. Pour installer un tube, on prévoira 2 personnes et une durée de 4 heures environ. Le système doit ensuite être contrôlé régulièrement toutes les semaines ou toutes les deux semaines. Les castors vont essayer de contrer le système pour élever à nouveau le niveau de l'eau (il arrive p. ex. qu'ils construisent un barrage plus élevé quelques mètres seulement avant le barrage drainé, réduisant ainsi à néant l'ensemble du dispositif).

Abaissement de barrages

Une autre possibilité consiste à aménager une ouverture dans le barrage de castor de manière à abaisser le niveau de l'eau en aval. La plupart du temps, les castors vont cependant s'efforcer de restaurer l'étanchéité du barrage. Pour les en empêcher, on peut tendre un fil électrique au-dessus du barrage (**CHF 200.– à CHF 300.–**). Un contrôle quotidien est toutefois nécessaire dans la mesure où la barrière électrique peut être neutralisée par des matériaux flottants. Cette solution peut donc s'avérer très coûteuse en temps et en argent du fait des contrôles réguliers et de la nécessité de réitérer l'intervention.

Retrait du barrage

Les barrages de castors sont des ouvrages extrêmement stables qu'il est pratiquement impossible de démanteler à la main. Leur retrait requiert le recours à des engins techniques (une simple grue à fumier suffit la plupart du temps). Le coût pour éliminer complètement un barrage de castor est **< CHF 1000.-**. Cette mesure peut s'avérer très coûteuse en temps et en argent du fait des contrôles réguliers et de la nécessité de réitérer l'intervention.

Revitalisation des eaux

Les projets de revitalisation sont très onéreux. Selon l'emplacement des eaux, une revalorisation coûte **entre CHF 1000.- et CHF 2500.- au mètre**. Dans le cadre de la loi fédérale sur la protection des eaux, la Confédération subventionne à hauteur de 35% les projets de revitalisation avec un espace minimal réservé aux eaux. Elle verse des subventions supplémentaires si l'espace réservé aux eaux pour le projet est plus important, si les eaux se trouvent dans certaines zones protégées ou en territoire urbanisé ou bien si le projet contribue au développement des loisirs de proximité. Au total, jusqu'à 80% des coûts de revitalisation peuvent être ainsi pris en charge. Il est en outre possible de faire appel, pour le financement, à des fonds locaux ou régionaux de producteurs d'énergie.

7. Annexes

Annexe A1: analyse des données

Afin d'identifier les zones de conflit actuelles et futures sur le réseau ferroviaire des CFF, toutes les informations disponibles ont été analysées, validées et interprétées dans un système d'information géographique (SIG, ArcGIS 10.2.2). La méthode adoptée est expliquée ici brièvement.

Les données de base suivantes ont été utilisées pour l'analyse des données:

Base des données	Désignation	Origine	Format
Réseau des lignes (axes des voies) des CFF et de leurs filiales	SDO_Strecken	CFF	ESRI Shape File
Réseau hydrographique suisse 1:25 000	TLM_Fliessgewässer (cours d'eau)	swisstopo	ESRI File Geodatabase 10.1
Plans d'eau: étangs et lacs 1:25 000	TLM_Stehendes_Gewässer (plans d'eau)	swisstopo	ESRI File Geodatabase 10.1
Ouvrages en terre des CFF 1:600	EB_SBB	Geo7 AG	ESRI Shape File
Vues aériennes (orthophotos avec une résolution au sol de 0,5 m)	Swissimage	swisstopo	Fichier TIFF (3 x 8 bits) avec géoréférence (World File)
Expansion actuelle du castor 1:25 000	Castor	Centre Suisse de Cartographie de la Faune (CSCF); service Conseil Castor	ESRI Shape File

Géoréférencement: toutes les géodonnées ont été obtenues et traitées selon le système de coordonnées suisse CH1903_LV03.

Procédure suivie pour l'analyse des données

Afin de repérer les lignes des CFF sensibles aux activités de fouissage et de retenue d'eau du castor, on a tout d'abord cherché les parties de cours d'eau et de plans d'eau situées parallèlement aux voies à une distance de 15 m. Pour cela, on a procédé comme suit.

1. Une zone tampon de 15 m a été définie de part et d'autre du réseau de lignes des CFF (axes des voies, SDO_Strecken). La taille de cette zone tampon a été choisie de sorte à couvrir même les cas extrêmes de castors creusant très loin.
2. Dans le réseau hydrographique TLM_Fliessgewässer, on a éliminé toutes les eaux souterraines et canalisées. Puis les cours d'eau (TLM_Fliessgewässer) et plans d'eau (TLM_Stehendes Gewässer) ont été recoupés avec la zone tampon de 15 m autour du réseau ferroviaire. Cela a permis de recenser toutes les sections de cours d'eau et plans d'eau situées à l'intérieur de la zone tampon, ainsi que tous les passages à travers des remblais ferroviaires. On a recensé de la sorte 4299 sections de cours d'eau et 278 endroits sur des plans d'eau.
3. Tous les passages de cours d'eau et les eaux coupant un tunnel ont ensuite été éliminés de la base de données. On a ainsi obtenu pour les **cours d'eau 284 endroits** et pour les **plans d'eau 112 endroits** (illustration A1.1, annexe). Il s'agit d'**endroits potentiellement sensibles** pouvant être colonisés par des castors.
4. Afin d'évaluer la situation actuelle sur le réseau des CFF, on a restreint la recherche aux endroits où des castors avaient réellement colonisé en 2014 des cours d'eau et plans d'eau situés à proximité de lignes des CFF ou bien où des castors vivaient dans un périmètre d'un kilomètre au plus (illustration A1.2). Il ne

reste plus alors que **45 endroits sur des cours d'eau et 14 plans d'eau voisins** (illustration A1.3). Ce sont les **endroits sensibles actuellement colonisés par des castors**.

5. Les endroits sensibles actuellement colonisés par des castors ont ensuite été recoupés avec les données des ouvrages en terre afin d'obtenir des informations supplémentaires sur les ouvrages susceptibles d'être touchés par les activités de castors. Sur les 6415 ouvrages en terre pour lesquels on dispose d'informations, 153 sont situés près de cours d'eau potentiellement sensibles et 65 près de plans d'eau potentiellement sensibles.

Sur les 153 ouvrages en terre recensés à des endroits sensibles, 32 se trouvent près d'eaux déjà colonisées aujourd'hui par des castors. 11 ouvrages en terre recensés sont situés près de plans d'eau sensibles.

Validation des données et interprétation

Les endroits actuellement sensibles obtenus selon la procédure exposée au point 4 ont été ensuite, dans un premier temps, examinés un à un dans le SIG à l'aide de vues aériennes. Cela a permis d'éliminer à nouveau certaines sections de cours d'eau et de plans d'eau pour des raisons diverses: les critères requis pour une colonisation par des castors n'étaient pas remplis d'après l'analyse des vues aériennes, ces endroits n'étaient en eau que de manière temporaire ou bien les berges présentaient des aménagements en dur empêchant le castor de creuser (17).

Les endroits classés, après examen des vues aériennes, comme sensibles et actuellement colonisés par des castors ont fait l'objet d'inspections sur le terrain et ont été documentés. Cela a permis d'éliminer encore quelques endroits (en eau uniquement de manière temporaire ou bien avec des aménagements en dur sur les berges). **À l'issue de cette procédure, il ne reste plus que 27 endroits sensibles sur 16 ruisseaux** (illustration A1.3, tableau T1.1).

En ce qui concerne les plans d'eau, aucun des 14 endroits n'a été considéré comme sensible après l'examen de la vue aérienne.

Tableau T1.1 – liste des endroits classés comme sensibles avec présence de castors en 2014.

N° GEWISS: système d'information sur les eaux; TRONÇON: ID du tronçon; LIGNE: ID de la ligne; LONGUEUR: longueur du tronçon classé comme sensible; EB_ID: nom de l'ouvrage en terre (selon Geo7, 2012); CLASSE DE HAUTEUR REMBLAI: classes de hauteur (selon Geo7, 2012); RISQUE POSSIBLE: sensibilité aux dégâts causés par le fouissage et/ou la retenue d'eau.

CANTON	EAUX	N° GEWISS	TRONÇON	LIGNE	LONGUEUR	EB_ID (km sur le tronçon)	CLASSE DE HAUTEUR REMBLAI	RISQUE POSSIBLE
AG	Äpelöbächlein	2009	735	702	350 70	1481 (km 41.632) 1480 (km 41.488)	>= 6 m >= 3-6 m	Fouissage
AG	Dorfbach (Hunzenswil)	570475	1031	645	270	5122 (km 63.544)	jusqu'à 3 m	Fouissage
BE	Giesse Münsingen	133272	210	290	100	-	-	Fouissage/retenue d'eau
BE	Lyssbach	1402	314	260	120	360 (km 18.234)	> 3-6 m	Fouissage
BE	Mürlibach	12249	371	450	60	4265 (km 53.73) 4266 (km 53.67)	jusqu'à 3 m jusqu'à 3 m	Fouissage/retenue d'eau
BE	Mürlibach	137004	371	450	380	4263 (km 53.948) 4264 (km 53.767)	>= 3-6 m >= 3-6 m	Fouissage/retenue d'eau
BE	Vogelsanggrabe	13484	2587	415	750 760	4171 (km 100.325) 1028 (km 43.551)	jusqu'à 3 m > 3-6 m	Fouissage/retenue d'eau
TG	Lützelburg	659	971	850	650	723 (km 121.68) 720/722 (km 121.328) 2611 (km 121.086)	jusqu'à 3 m > 3-6 m > 3-6 m	Fouissage/retenue d'eau
TG	Schlatterbach	590137	902	820	70	1028 (km 43.551)	> 3-6 m	Fouissage
VS	Canal des Roselettes	665085	1379	131	1600	1530 (km 11.515) 1531 (km 12.946)	> 3-6 m > 3-6 m	Fouissage
VS	Canal du Syndicat	3719	27	100	2000	19 (km 70.878) 20 (km 71.643)	jusqu'à 3 m >= 3 à 6 m	Fouissage
VS	Canal Stockalper	100	1386	131	100	1538 (km 17.769) 1539 (km 16.983)	> 3-6 m	Fouissage
VS	Canal Stockalper	100	58	131	1350	-	-	Fouissage

VS	Canal de drainage (St-Léonard VS)	663251 663253	33	100	400	55 (km 95.374)	> 3-6 m	Fouissage
VS	Canal de drainage (St-Léonard VS)	663251	34	100	1600	5733 (km 99.56)	> 3-6 m	Fouissage
VS	Canal (Tourtemagne VS)	662163	2518	100	1200	72 (km 117.798) 74 (km 120.801) 77 (km 120.975) 80 (km 121.407) 86 (km 121.618)	jusqu'à 3 m jusqu'à 3 m >= 3 à 6 m >= 3 à 6 m jusqu'à 3 m	Fouissage/retenu e d'eau
ZH	Dorfbach (Waltalingen)	101164	910	821	70	3782 (km 24.218)	> 3-6 m	Fouissage
ZH	Furtbach	12037	1598	820	100		>= 3 à 6 m	Fouissage/retenu e d'eau
ZH	Worbgraben	101202	887	762	650	3649 (km 33.562)	jusqu'à 3 m	Fouissage/retenu e d'eau

Illustration A1.1 – endroits potentiellement sensibles sur le réseau des CFF. 284 endroits classés comme potentiellement sensibles ont été recensés (en rouge). Arrière-plan de la carte: © swisstopo.

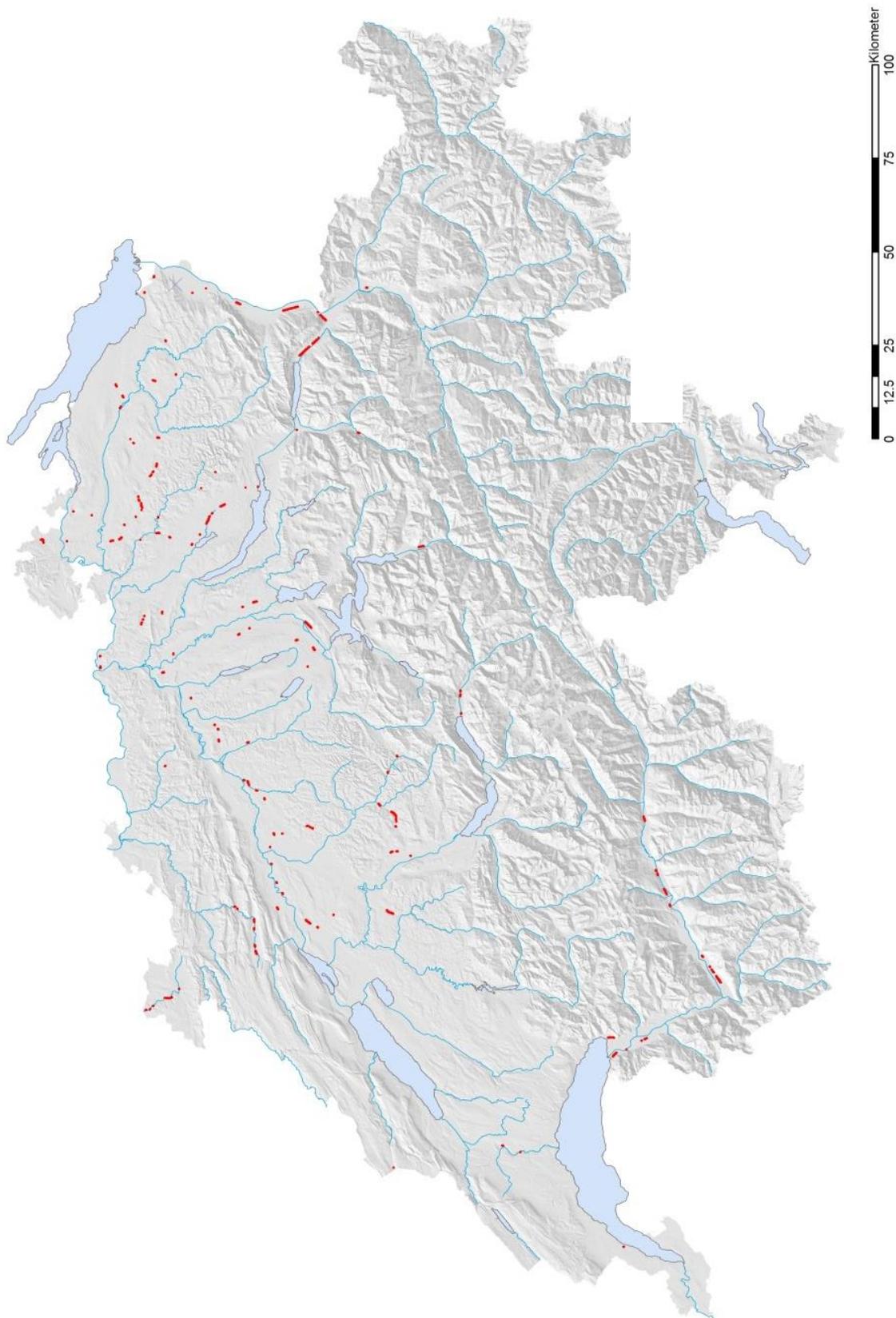
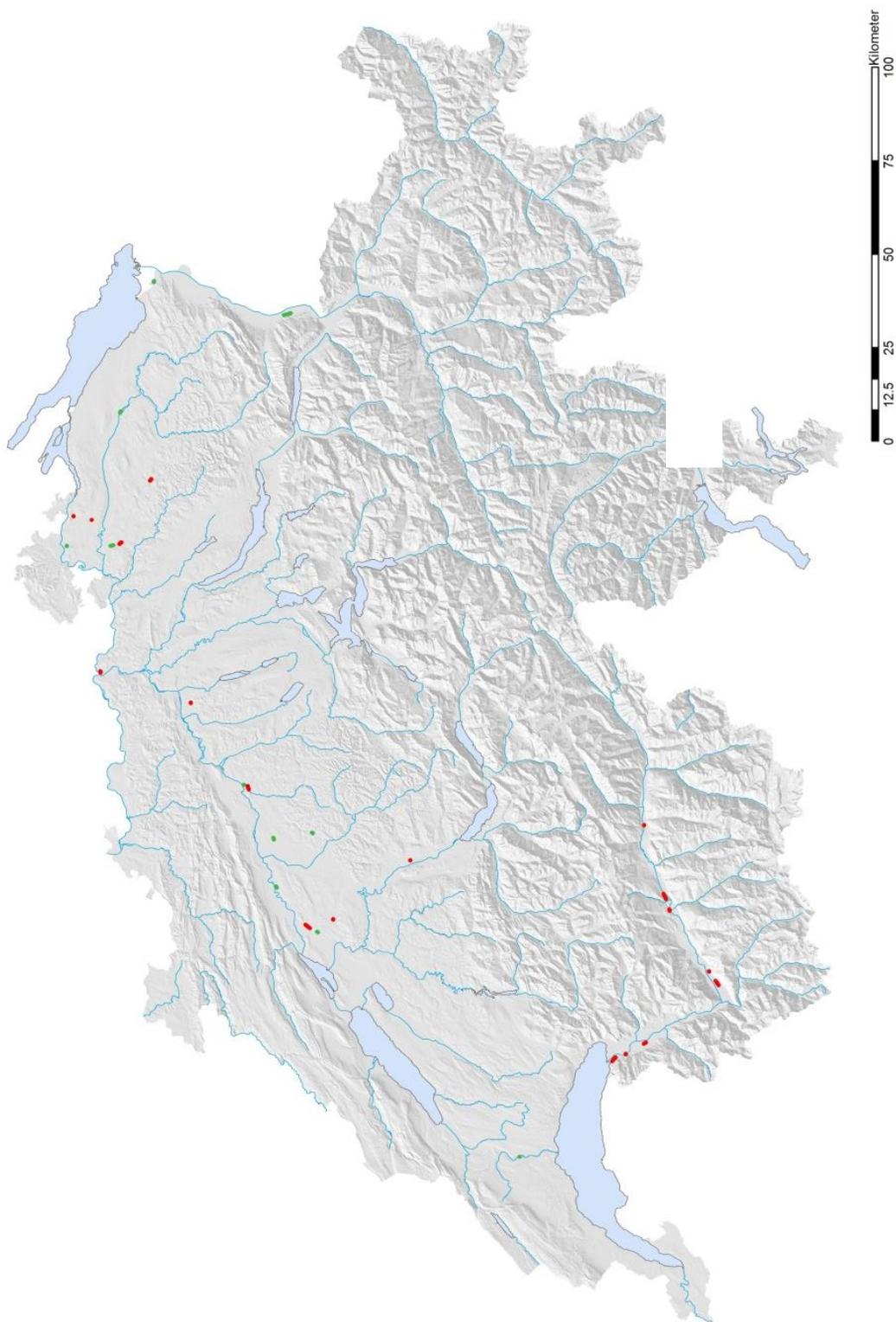


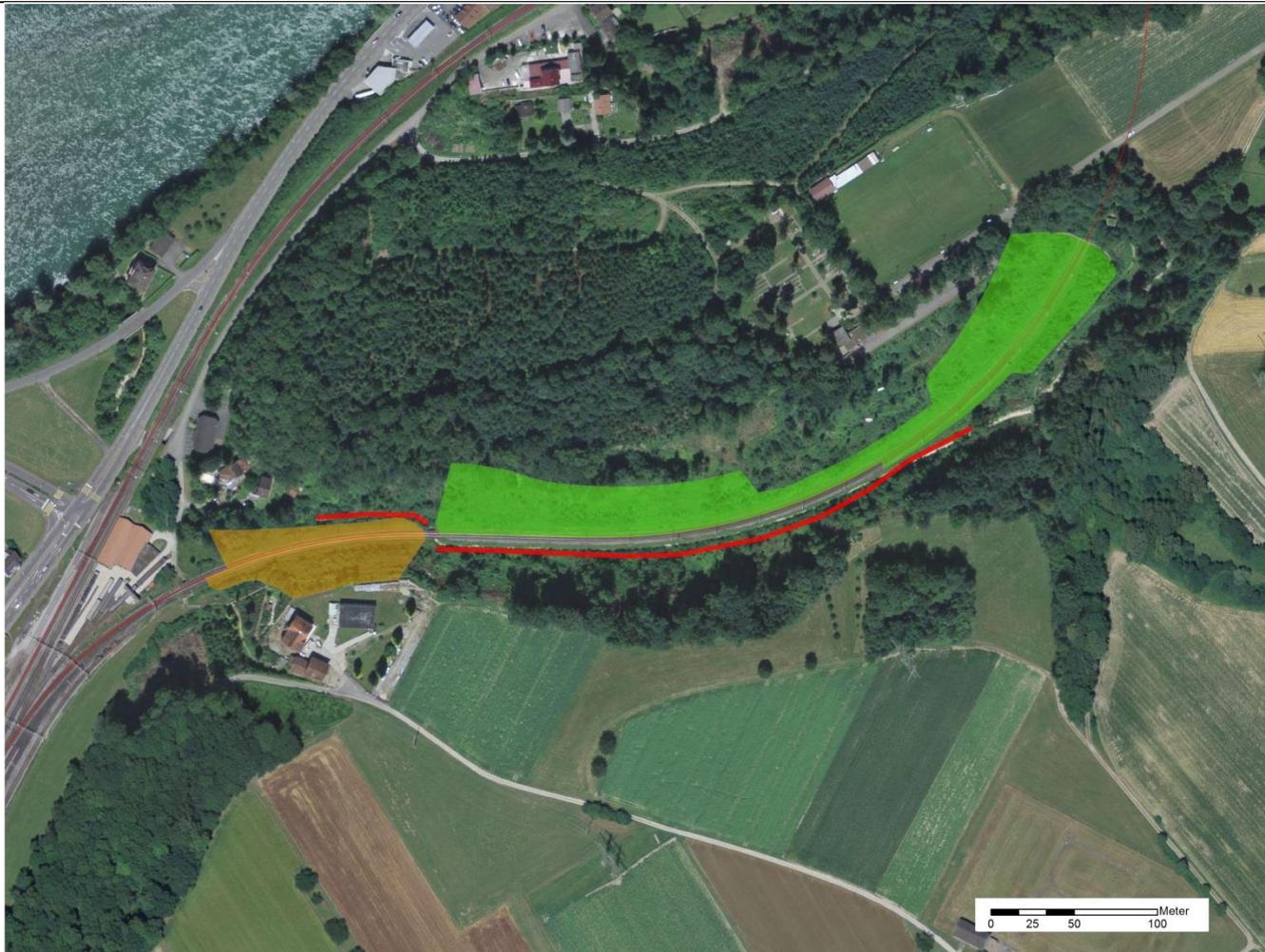
Illustration A1.2 – en vert: expansion du castor en 2015. Résolution: 1 x 1 km. © Service Conseil Castor; arrière-plan de la carte: swisstopo.

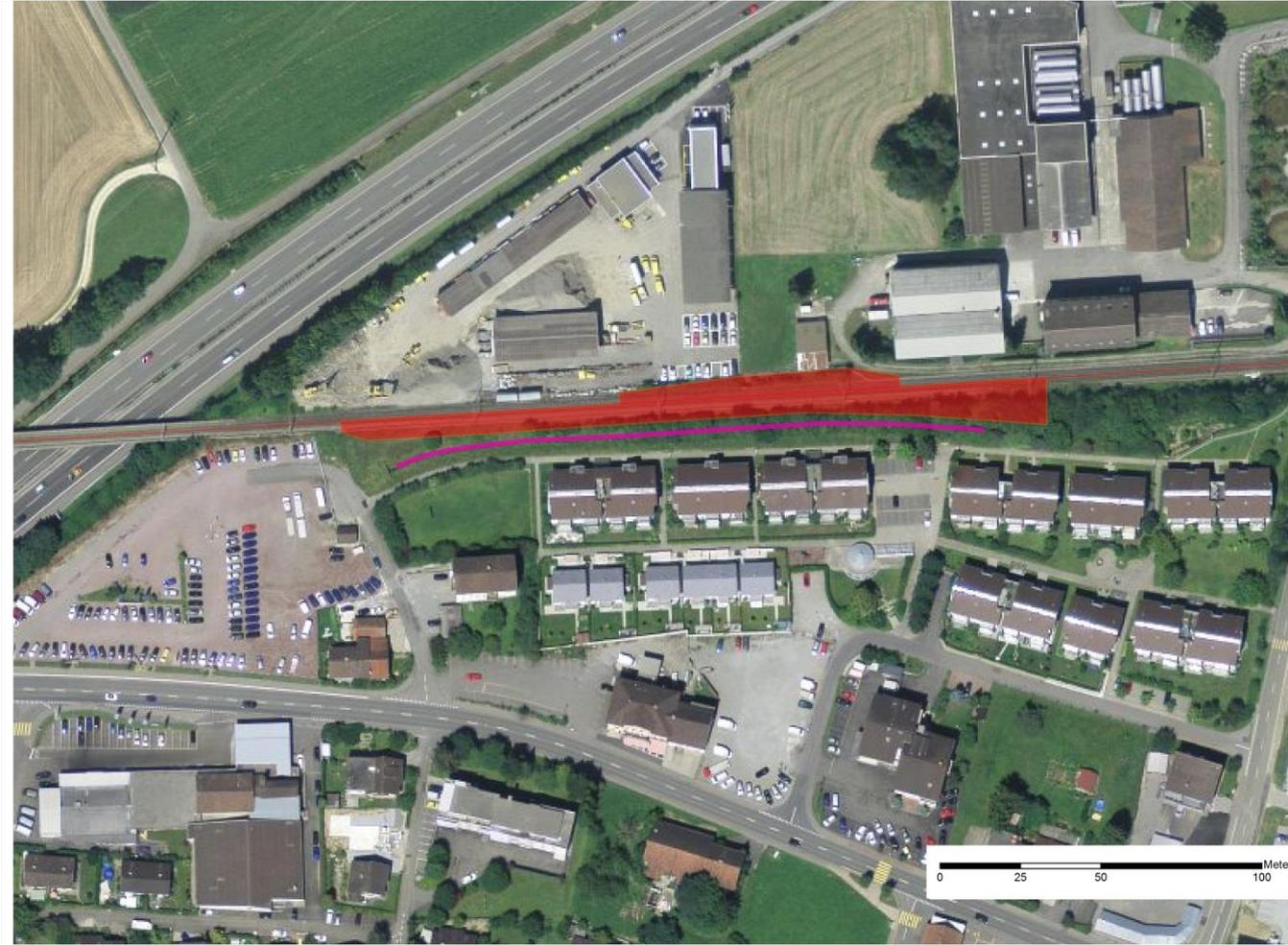


Illustration A1.3 – lignes sensibles actuellement colonisées par le castor ou bien situées à moins de 1 km de lieux où vivent des castors. 45 endroits classés comme sensibles ont été recensés. Après examen des vues aériennes et contrôle sur le terrain, il est resté 27 endroits sur 16 cours d'eau classés comme sensibles. En rouge: endroits sensibles, en vert: endroits ayant été classés comme non sensibles après examen des vues aériennes et contrôle sur le terrain. Arrière-plan de la carte: © swisstopo.



Annexe A2: Fiches d'endroits sensibles sur le réseau CFF où des castors étaient présents en 2014

<p>Commune: Coblenze; canton: AG</p> <p>Cours d'eau: Äpelöobächlein</p> <p>N° du cours d'eau en Suisse: 2009</p>	<p>ID du tronçon: 735; ligne: 702</p> <p>Tronçon situé entre les km 41 et 42</p> <p>Longueur de la zone sensible: 420 m</p>
<p>Section du cours d'eau colonisée par le castor: Castor à moins de 1 km: OUI</p>	
<p>Ouvrages en terre: EB_ID: 1480 (km 41.488; surface en vert clair sur la vue aérienne ci-dessous); classe de hauteur: ≥ 3 à 6 m EB_ID: 1481 (km 41.632; surface en jaune sur la vue aérienne ci-dessous); classe de hauteur: > 6 m Les deux ouvrages ne sont toutefois concernés ni par les activités de fouissage du castor ni par celles de retenue d'eau, car l'Äpelöobach coule du côté opposé par rapport à la voie.</p>	
<p>Possibles conflits avec le castor: l'Äpelöobach coule à cet endroit à près de 6 m de la voie. Les castors devraient édifier un barrage sur cette section du ruisseau pour pouvoir la coloniser. L'écart entre le niveau de l'eau et le plan supérieur des traverses n'est toutefois ici que de 1 m environ ($<$ consigne [3]). Les castors peuvent en outre creuser sous les voies.</p>	
<p>Mesures requises: observation de la situation. La stagnation d'eau en raison de barrages de castors n'est pas tolérable ici.</p>	
	
<p>Ligne rouge fine: axe de la voie; ligne rouge épaisse: section du cours d'eau – écomorphologie: très atteinte; surface jaune: ouvrage en terre EB_ID: 1480 (km 41.488); surface verte: ouvrage en terre EB_ID: 1481 (km 41.632); lien vers le tronçon</p>	

<p>Commune: Hunzenschwil; canton: AG</p> <p>Cours d'eau: Dorfbach</p> <p>N° du cours d'eau en Suisse: 570475</p>	<p>ID du tronçon: 1507; ligne: 645</p> <p>Tronçon situé entre les km 62 et 64</p> <p>Longueur de l'endroit sensible: 270 m</p>
<p>Section du cours d'eau colonisée par le castor: NO</p>	<p>Castor à moins de 1 km: OUI</p>
<p>Ouvrages en terre: EB_ID: 5122 (km 63.544; en rouge sur la vue aérienne ci-dessous); classe de hauteur: jusqu'à 3 m</p>	
<p>Possibles conflits avec le castor: le ruisseau ne coule à Hunzenschwil qu'à 8 m de la voie des CFF. Les castors pourraient creuser dans la zone élargie de portance du remblai. Mais avant cela, ils édifieraient sans doute un barrage sur le ruisseau. Comme une inondation pourrait entraîner des dommages importants dans cette zone fortement urbanisée, la construction de barrages n'est pas tolérée par les autorités du canton et de la commune.</p>	
<p>Mesures requises: observation de la situation.</p>	
	
<p>Ligne rouge: axe de la voie; ligne rose: section du cours d'eau – écomorphologie: pas d'informations (selon la vue aérienne: peu atteinte, renaturée); surface rouge: ouvrage en terre ED_ID: 5122 (km 63.544); lien vers le tronçon</p>	

Commune: Münsingen; canton: BE	ID du tronçon: 330; ligne: 290
Cours d'eau: Giesse Münsingen	Tronçon situé entre les km 121 et 125
N° du cours d'eau en Suisse: 133272	Longueur de l'endroit sensible: 100 m
Section du cours d'eau colonisée par le castor:	Castor à moins de 5 km: OUI
Ouvrages en terre: aucun ouvrage recensé	
Possibles conflits avec le castor: les castors ont commencé à ériger des barrages sur cette section du cours d'eau. Le niveau de l'étang de castor se trouvait à moins de 2 m du plan supérieur des traverses (ce qui se situe dans la marge de tolérance [3]). Pente du talus très importante. Le remblai peut se gorger d'eau. Quand les températures sont négatives, il y a un risque de dégâts dus au gel, voire de glissements du remblai.	

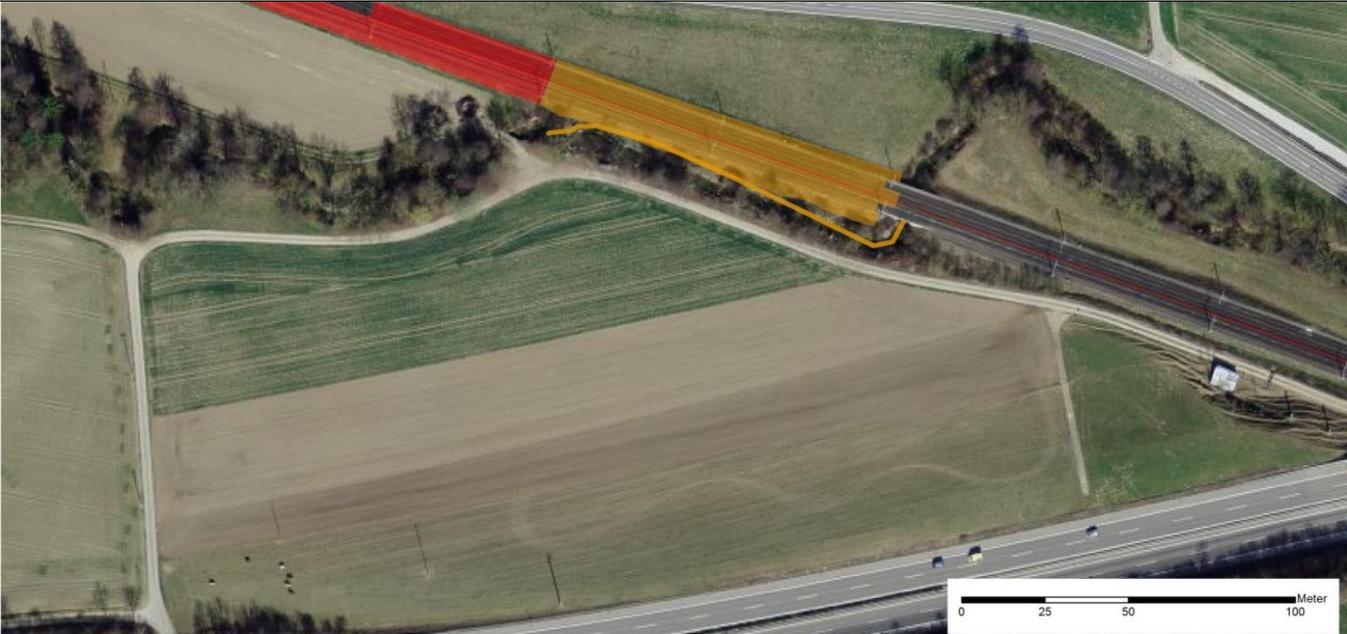
Mesures requises: le niveau du cours d'eau doit être abaissé de manière à ce que l'écart par rapport au plan supérieur des traverses soit de 2,5 m au moins. Concrètement, cela n'est possible qu'en retirant les barrages de castor existants. Contrôles réguliers (toutes les 1 à 2 semaines) pour vérifier si les castors ont construit de nouveaux barrages.

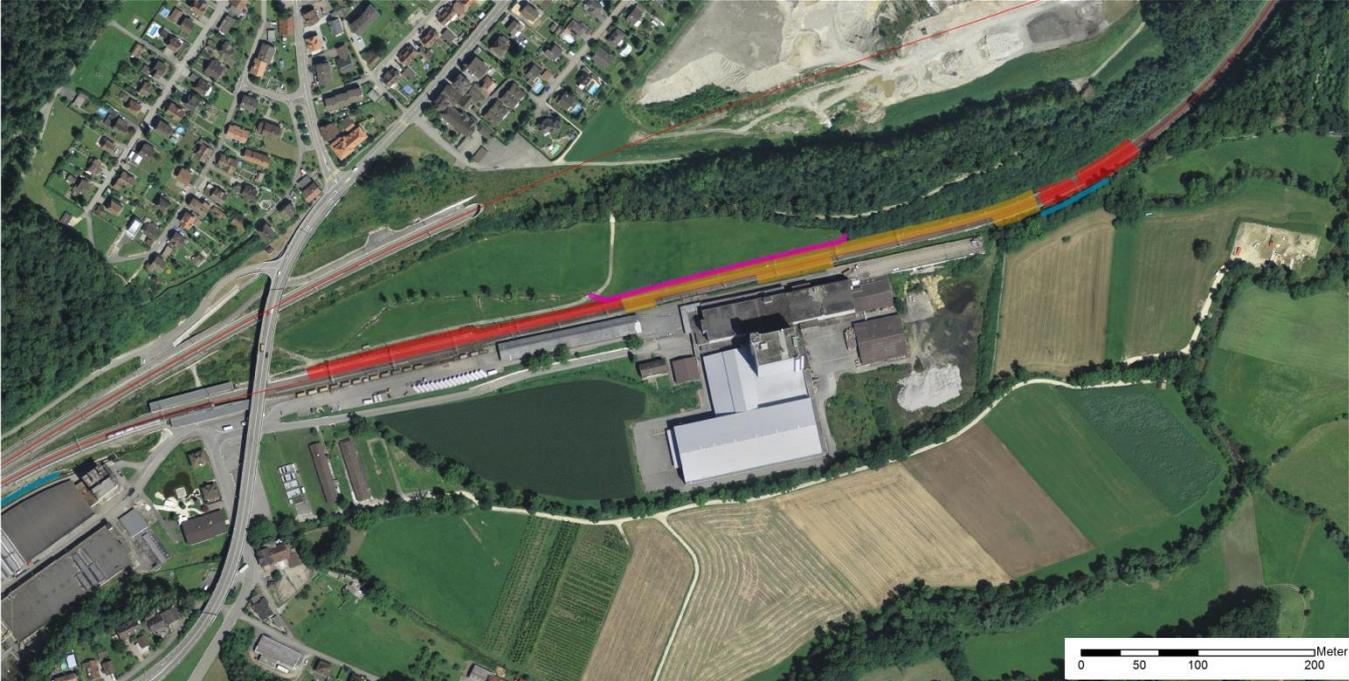


En rouge: SDO_STRECKEN; **en vert:** section du cours d'eau concernée – écomorphologie: naturelle; [lien vers le tro](#)



Giesse le long de la ligne de chemin d	Tube de drainage installé dans le barr castor afin d'abaisser le niveau de l'ea	Étang de castor juste à côté de la li chemin de fer.
--	--	---

<p>Commune: Schüpfen; canton: BE</p> <p>Cours d'eau: Lyssbach N° du cours d'eau en Suisse: 1402</p>	<p>ID du tronçon: 314; ligne: 260 Tronçon situé entre les km 18 et 19</p> <p>Longueur de l'endroit sensible: 120 m</p>
<p>Section du cours d'eau colonisée par le castor: NON</p>	<p>Castor à moins de 1 km: OUI</p>
<p>Ouvrages en terre: EB_ID: 360 (km 18.234; en jaune sur la vue aérienne ci-dessous); classe de hauteur: >= 3 à 6 m ED_ID: 362 (km 18.345; en rouge sur la vue aérienne ci-dessous); classe de hauteur: jusqu'à 3 m</p>	
<p>Possibles conflits avec le castor: le cours d'eau ne passe qu'à 6 m de la voie et le remblai ferroviaire présente une forte pente. Si un castor construisait ici un terrier, celui-ci se situerait très certainement dans la zone élargie de portance. Une partie de la rive est consolidée au moyen de gros blocs de pierre (cf. photo en bas à droite). Il est pratiquement impossible pour les castors de creuser à cet endroit. La plus grande partie de la rive est cependant à l'état naturel et donc exposée au fouissage des castors.</p>	
<p>Mesures requises: observation de la situation. Sécuriser éventuellement la partie restante de la rive avec des blocs de pierre ou poser un grillage anti-fouissage sur le remblai.</p>	
	
<p>Ligne rouge: axe de la voie; ligne jaune: section du cours d'eau – écomorphologie: très atteinte; surface jaune: ouvrage en terre ED_ID: 360 (km 18.234); surface rouge: ouvrage en terre ED_ID: 362 (km 18.345); lien vers le tronçon</p>	
	
<p>Ruisseau Lyssbach le long de la ligne des CFF</p>	<p>Une partie de la rive est renforcée par de gros blocs</p>

	de pierre. Il est pratiquement exclu que des castors creusent à cet endroit.	
Commune: Roggwil; canton: BE	ID du tronçon: 371; ligne: 450 Tronçon situé entre les km 53 et 54	
Cours d'eau: Mürlibach N° des cours d'eau en Suisse: 12249; 137004	Longueur de l'endroit sensible: 440 m	
Section des cours d'eau colonisée par le castor: OUI	Castor à moins de 1 km: OUI	
<p>Ouvrages en terre: EB_ID: 4265 (km 53.73), 4266 (km 53.67) (en rouge sur la vue aérienne ci-dessous); classe de hauteur: jusqu'à 3 m ED_ID: 4263 (km 53.948), 4264 (km 53.767) (en jaune sur la vue aérienne ci-dessous); classe de hauteur: >= 3 à 6 m</p>		
<p>Possibles conflits avec le castor: la distance entre le cours d'eau et les voies est comprise entre 6 et 8 m sur l'ensemble du tronçon. Le remblai présente une forte pente des deux côtés. Si des castors construisaient leurs terriers à cet endroit, ceux-ci seraient sans doute situés dans la zone élargie de portance. Les castors devraient toutefois édifier des barrages sur les deux ruisseaux pour pouvoir y aménager des terriers.</p>		
<p>Mesures requises: observation de la situation.</p>		
		
<p>Ligne rouge: axe de la voie; ligne rose: section du cours d'eau – écomorphologie: pas d'informations; ligne bleue: section du cours d'eau – écomorphologie: peu atteinte; surfaces jaunes: ouvrages en terre ED_ID: 4263 (km 53.948); 4264 (km 53.767); surfaces rouges: ouvrages en terre ED_ID: 4265 (km 53.73), 4266 (km 53.67); lien vers le tronçon</p>		
		
Mürlibach à hauteur de la zone industrielle	Mürlibach à hauteur de la zone industrielle	Mürlibach après le passage sous le remblai ferroviaire

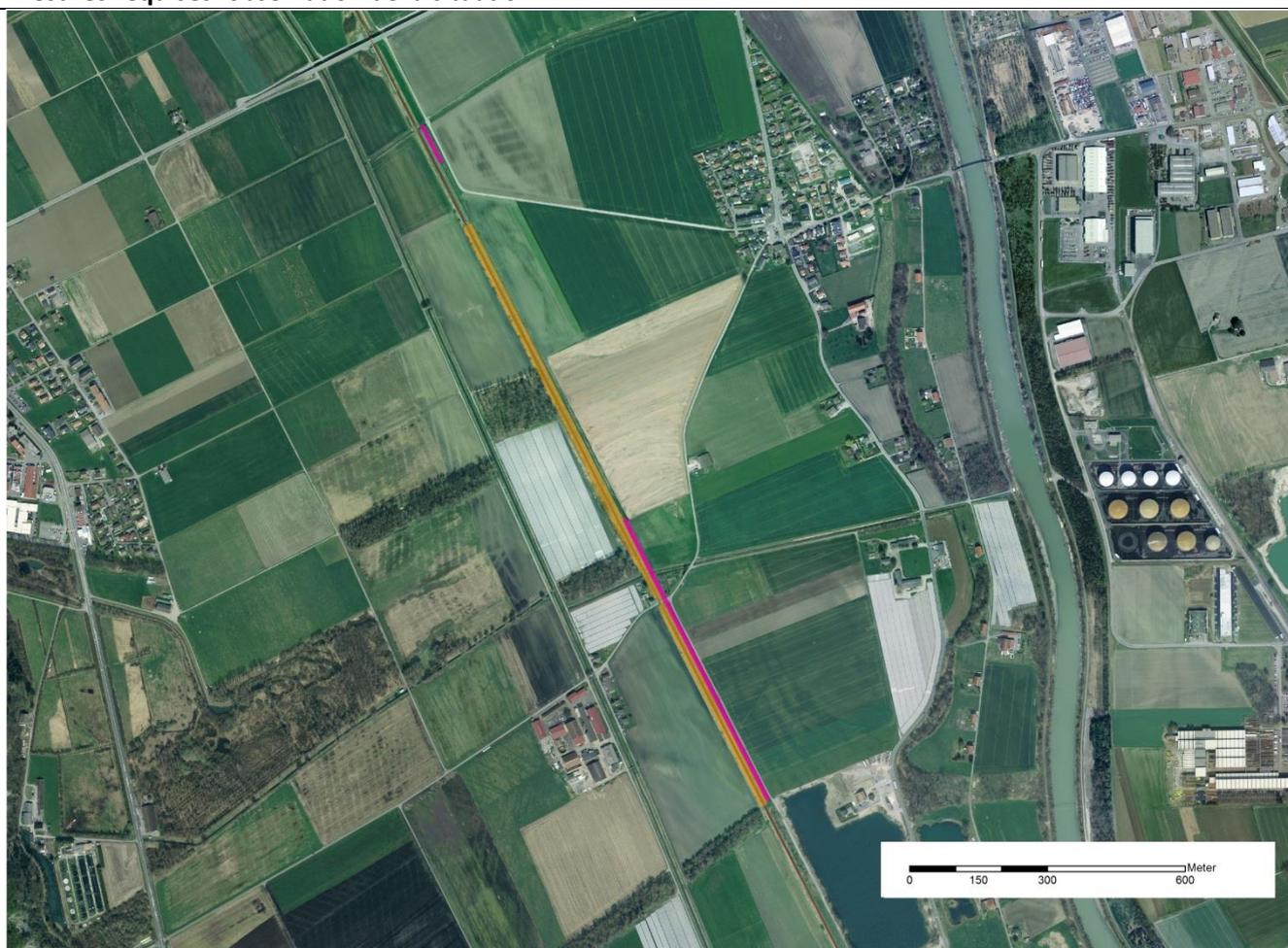
<p>Commune: Lyss-Büettigen; canton: BE</p> <p>Cours d'eau: Vogelsanggraben N° du cours d'eau en Suisse: 13484</p>	<p>ID du tronçon: 2587; ligne: 415 Tronçon situé entre les km 99 et 101</p> <p>Longueur de l'endroit sensible: 1500 m</p>
<p>Section du cours d'eau colonisée par le castor: NO Castor à moins de 1 km: OUI</p>	
<p>Ouvrages en terre: EB_ID: 4170 (km 100.86; surface en jaune sur la vue aérienne ci-dessous); classe de hauteur: >= 3 à 6 m ED_ID: 4171 (km 100.325; surface en rouge sur la vue aérienne ci-dessous); classe de hauteur: jusqu'à 3 m</p>	
<p>Possibles conflits avec le castor: le Vogelsanggraben est parallèle à la ligne des CFF sur 1,5 km. La distance entre le cours d'eau et les voies est la plupart du temps de 6 m. Les terriers de castors construits à cet endroit se trouveraient presque inévitablement dans la zone élargie de portance. L'écart entre le niveau de l'eau et le plan supérieur des traverses est < 3 m. Comme les castors devraient édifier un barrage sur le Vogelsanggraben pour coloniser l'endroit, le niveau de l'eau dépasserait rapidement le seuil des 2,5 m.</p>	
<p>Mesures requises: observation de la situation. Une hausse du niveau de l'eau en raison de barrages de castors n'est pas tolérable ici.</p>	
	
<p>Ligne rouge: axe de la voie; ligne violette: section du cours d'eau – écomorphologie: pas d'informations (selon la vue aérienne: peu atteinte); surface jaune: ouvrage en terre EB_ID: 1028 (km 43.551); surface rouge: 4171 (km 100.325); lien vers le tronçon</p>	
	
<p>Vogelsanggraben: écart de 6 m seulement par rapport à Vogelsanggraben situé à 6 m seulement de la voie.</p>	

la voie.	
----------	--

<p>Commune: Aadorf; canton: TG</p> <p>Cours d'eau: Lützelmurg N° du cours d'eau en Suisse: 659</p>	<p>ID du tronçon: 971; ligne: 850 Tronçon situé entre les km 120 1 et 122</p> <p>Longueur de l'endroit sensible: 650 m</p>
<p>Section du cours d'eau colonisée par le castor: NON</p>	<p>Castor à moins de 1 km: OUI</p>
<p>Ouvrages en terre: EB_ID: 723 (km 121.68; en rouge sur la vue aérienne ci-dessous); classe de hauteur: jusqu'à 3 m ED_ID: 720 (km 121.328); 722 (km 121.578); 2611 (km 121.086), en jaune sur la vue aérienne ci-dessous; classe de hauteur: >= 3 à 6 m</p>	
<p>Possibles conflits avec le castor: la différence de niveau entre le cours d'eau et le plan supérieur des traverses est < 3 m sur une partie du remblai ferroviaire. Si des castors édifient des barrages dans cette zone, cette distance va passer sous la limite admissible des 2,5 m. Dans le reste de la zone, la différence de hauteur est > 3 m.</p>	
<p>Mesures requises: observation de la situation.</p>	
	
<p>Ligne rouge: axe de la voie; ligne violette: section du cours d'eau – écomorphologie: peu atteinte; surface rouge: ouvrage en terre ED_ID: 723 (km 121.68); surface jaune: ouvrage en terre ED_ID: 720 (km 121.328); 722 (km 121.578); 2611 (km 121.086); lien vers le tronçon</p>	

Commune: Schlatt; canton: TG Cours d'eau: Schlatterbach N° du cours d'eau en Suisse: 590137	Tronçon: 902; ligne: 820 Tronçon situé entre les km 43 et 44 Longueur de l'endroit sensible: 70 m
Section du cours d'eau colonisée par le castor: Castor à moins de 1 km: OUI	
Ouvrages en terre: EB_ID: 1028 (km 43.551); classe de hauteur: >= 3 à 6 m	
Possibles conflits avec le castor: le Schlatterbach coule ici sur une section de 70 m à la fois sous la route cantonale et sous la ligne de chemin de fer. Il y a un risque que les castors bouchent le passage sous le remblai ferroviaire et que la cuvette située entre les voies et la route se remplisse d'eau. La distance entre le Schlatterbach et les voies n'est en outre que de 8 m – les castors pourraient ici creuser dans la zone élargie de portance.	
Mesures requises: observation de la situation.	
	
Ligne rouge: axe de la voie; ligne violette: section du cours d'eau – écomorphologie: pas d'informations (selon la vue aérienne: peu atteinte); surface jaune: ouvrage en terre EB_ID: 1028 (km 43.551); lien vers le tronçon	

Commune: Collombey-Muraz; canton: VS	ID du tronçon: 1379; ligne: 131
Cours d'eau: canal des Roselettes N° du cours d'eau en Suisse: 665085	Tronçon situé entre les km 10 et 13 Longueur de l'endroit sensible: 1600 m
Section du cours d'eau colonisée par le castor: NO	Castor à moins de 1 km: OUI
Ouvrages en terre: EB_ID: 1530/1531 (km 11.515/12.946; en jaune clair sur la vue aérienne ci-dessous); classe de hauteur: >= 3 à 6 m	
Possibles conflits avec le castor: le canal des Roselettes est parallèle à la ligne sur une longueur de 1,8 km. Les castors pourraient creuser sous les voies à cet endroit.	
Mesures requises: observation de la situation.	



Ligne rouge: axe de la voie; **ligne rose:** section du cours d'eau – écomorphologie: pas d'informations (selon la vue aérienne: très atteinte); **surface jaune:** ouvrages en terre EB_ID: 1530 (km 11.515); 1531 (km 12.946); [lien vers le tronçon](#)

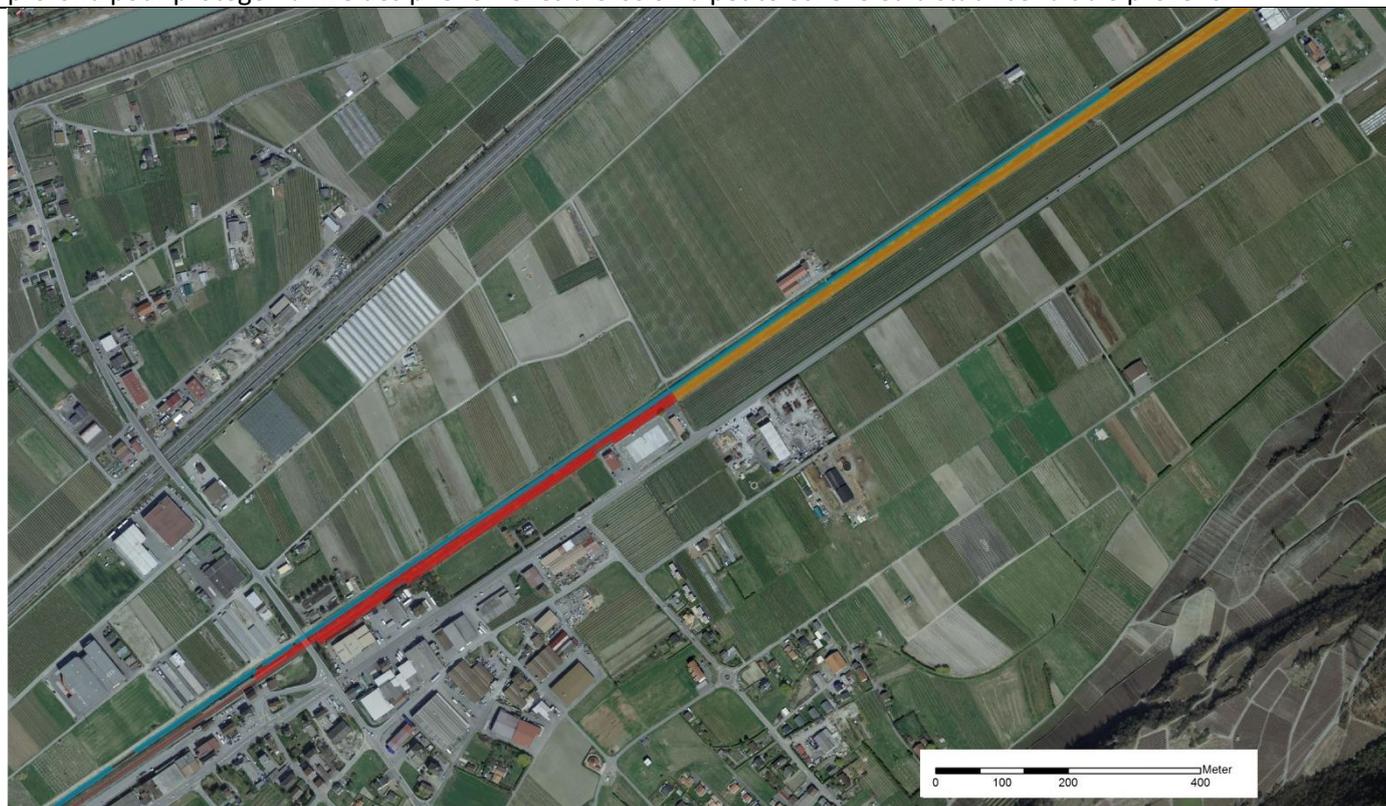
Commune: Sarraz; canton: VS	ID du tronçon: 27; ligne: 100
Cours d'eau: canal du Syndicat	Tronçon situé entre les km 70 et 76
N° du cours d'eau en Suisse: 3719	Longueur de l'endroit sensible: 2000 m

Section du cours d'eau colonisée par le castor: OUI	Castor à moins de 1 km: OUI
--	------------------------------------

Ouvrages en terre:
 EB_ID: 19 (km 70.878; surface en jaune sur la vue aérienne ci-dessous); classe de hauteur: jusqu'à 3 m
 EB_ID: 20 (km 71.643; surface en rouge sur la vue aérienne ci-dessous); classe de hauteur: >= 3 à 6 m

Possibles conflits avec le castor: le canal du Syndicat est parallèle à la voie des CFF et distant de 10 m seulement sur une section de plusieurs kilomètres. Les castors pourraient à cet endroit creuser jusque dans la zone de portance. Une visite de reconnaissance effectuée avec les CFF en 2013 a montré que les terriers de castors existant à l'époque se situaient en dehors de la zone élargie de portance et ne représentaient donc pas un danger immédiat.

Mesures requises: observation de la situation. Planter éventuellement des arbres à bois tendre et enracinement profond pour protéger la rive des phénomènes d'érosion à petite échelle et la stabiliser à titre préventif.



Ligne rouge: axe de la voie; **ligne bleu clair:** section du cours d'eau – écomorphologie: peu influencée; **surface rouge:** ouvrage en terre ED_ID: 19 (km 70.878); **surface rouge:** ouvrage en terre EB_ID: 20 (km 71.643); [lien vers le tronçon](#)

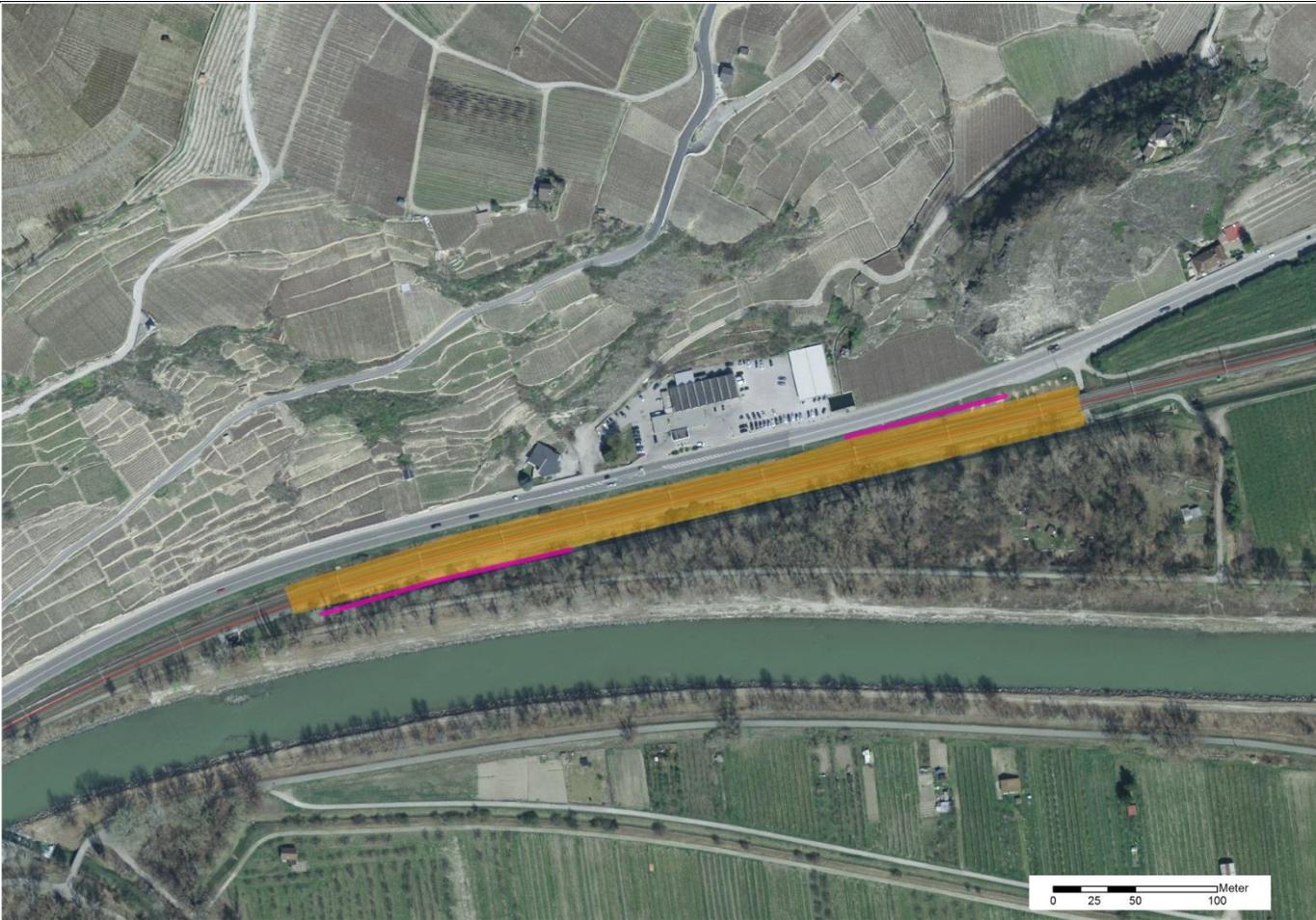


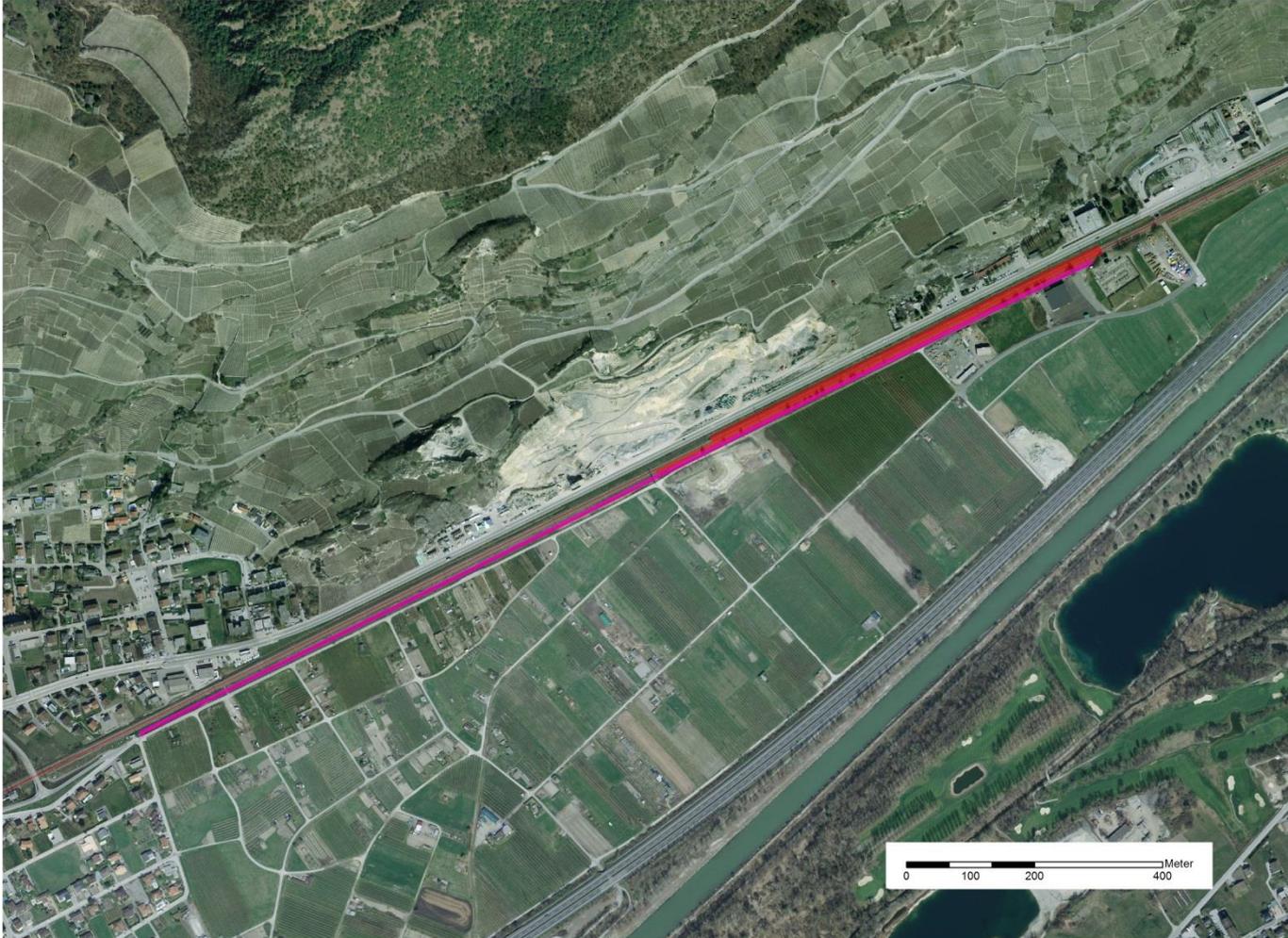
[Le canal du Syndicat](#) est parallèle aux voies des CFF.

Terrier de castor sur la rive du canal du Syndicat.

<p>Commune: Vouvry; canton: VS</p> <p>Cours d'eau: canal Stockalper N° du cours d'eau en Suisse: 100</p>	<p>ID du tronçon: 1386; ligne: 131 Tronçon situé entre les km 16 et 17</p> <p>Longueur de l'endroit sensible: 100 m</p>
<p>Section du cours d'eau colonisée par le castor: NON</p>	<p>Castor à moins de 1 km: OUI</p>
<p>Ouvrages en terre: EB_ID: 1538 (km 17.769) et 1539 (km 16.983); (surface en jaune sur la vue aérienne ci-dessous) classe de hauteur: >= 3 à 6 m</p>	
<p>Possibles conflits avec le castor: le canal Stockalper coule à 7 m seulement des voies sur une section de 100 m. Les éventuels terriers de castor creusés à cet endroit pourraient pénétrer dans la zone élargie de portance.</p>	
<p>Mesures requises: observation de la situation.</p>	
	
<p>Ligne rouge: axe de la voie; ligne bleu clair: section du cours d'eau – écomorphologie: peu influencée; surface jaune clair: ouvrages en terre EB_ID: 1538 (km 17.769) et 1539 (km 16.983); lien vers le tronçon</p>	

<p>Commune: Port-Valais ; canton: VS</p> <p>Cours d'eau: canal Stockalper</p> <p>N° du cours d'eau en Suisse: CH0001000000</p>	<p>ID du tronçon: 58; ligne: 131</p> <p>Tronçon situé entre les km 19 et 23</p> <p>Longueur de l'endroit sensible: 1350 m</p>
<p>Section du cours d'eau colonisée par le castor: OUI</p>	<p>Castor à moins de 1 km: OUI</p>
<p>Ouvrages en terre: pas d'ouvrages en terre enregistrés.</p>	
<p>Possibles conflits avec le castor: le canal Stockalper est parallèle aux voies des CFF sur de longues distances. L'écart sur l'ensemble du tronçon est de 8 m environ et la différence de niveau entre l'eau et la voie est de 2 m. Les éventuels terriers de castors creusés à cet endroit pourraient pénétrer dans la zone élargie de portance.</p>	
<p>Mesures requises: observation de la situation.</p>	
	
<p>Ligne rouge: axe de la voie; ligne bleu clair: section du cours d'eau – écomorphologie: peu influencée; lien vers le tronçon</p>	

<p>Commune: Sion; canton: VS</p> <p>Cours d'eau: canal de drainage près de St-Léonard N° du cours d'eau en Suisse: 663251/663253</p>	<p>ID du tronçon: 33; ligne: 100 Tronçon situé entre les km 92 et 98</p> <p>Longueur de l'endroit sensible: 400 m</p>
<p>Section du cours d'eau colonisée par le castor: NON</p>	<p>Castor à moins de 1 km: OUI</p>
<p>Ouvrages en terre: EB_ID: 55 (km 95.374; en jaune sur la vue aérienne ci-dessous); classe de hauteur: >= 3 à 6 m</p>	
<p>Possibles conflits avec le castor: l'écart entre le cours d'eau et la voie n'est ici que de 8 m. Les éventuels terriers de castors creusés à cet endroit pourraient pénétrer dans la zone élargie de portance.</p>	
<p>Mesures requises: observation de la situation.</p>	
	
<p>Ligne rouge: axe de la voie; ligne vert clair: section du cours d'eau – écomorphologie: naturelle; surface jaune: ouvrage en terre ED_ID: 55 (km 95.374); lien vers le tronçon</p>	

<p>Commune: Sion; canton: VS</p> <p>Cours d'eau: canal de drainage près de St-Léonard N° du cours d'eau en Suisse: 663251</p>	<p>ID du tronçon: 100; ligne: 34 Tronçon situé entre les km 98 et 101</p> <p>Longueur de l'endroit sensible: 1600 m</p>
<p>Section du cours d'eau colonisée par le castor: NON</p>	<p>Castor à moins de 1 km: OUI</p>
<p>Ouvrages en terre: EB_ID: 5733 (km 99.56; en rouge sur la vue aérienne ci-dessous); classe de hauteur: jusqu'à 3 m</p>	
<p>Possibles conflits avec le castor: l'écart entre le cours d'eau et la voie n'est ici que de 8 m. Les éventuels terriers de castors creusés à cet endroit pourraient pénétrer dans la zone élargie de portance.</p>	
<p>Mesures requises: observation de la situation.</p>	
	
<p>Ligne rouge: axe de la voie; ligne violette: section du cours d'eau – écomorphologie: pas d'informations (selon la vue aérienne: très atteinte); surface rouge: ouvrage en terre ED_ID: 5733 (km 99.56); lien vers le tronçon</p>	

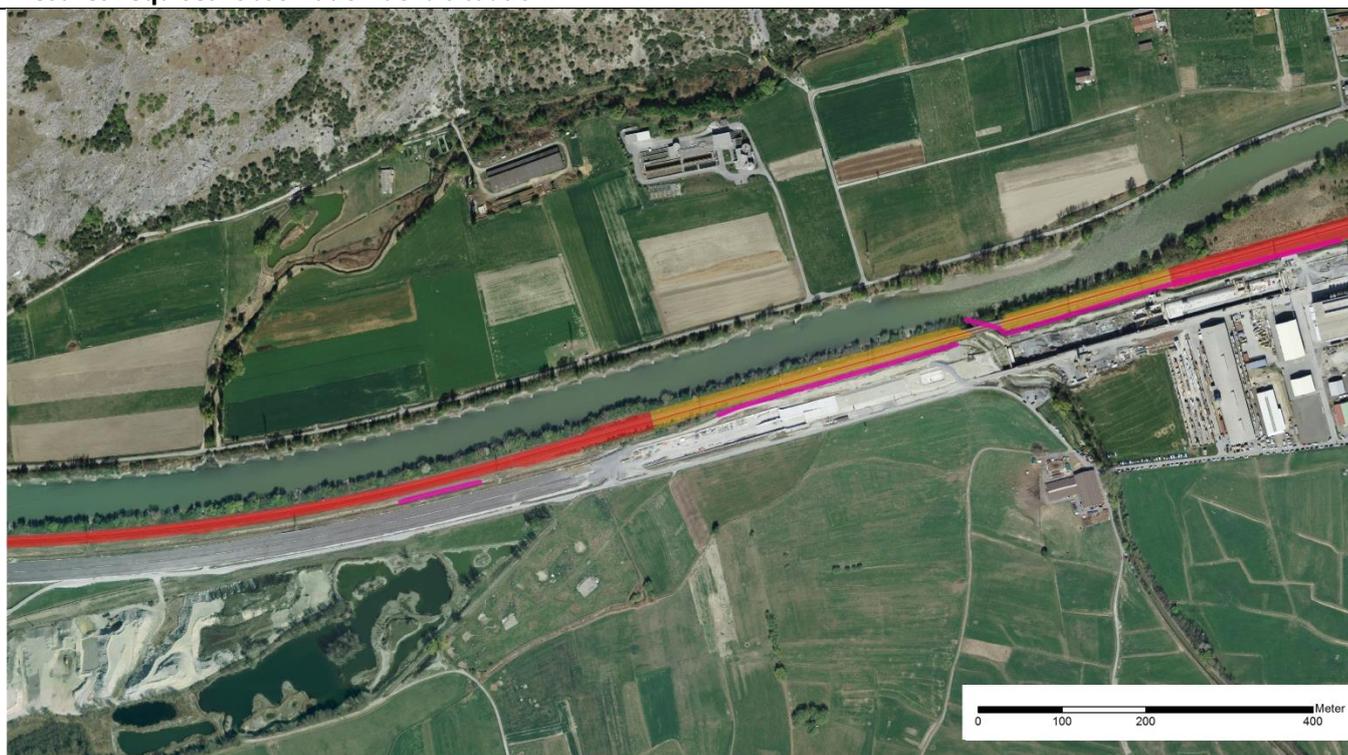
Commune: Turtmann-Unterems/Loèche-Ville; canton:	ID du tronçon: 2518; ligne: 100
Cours d'eau: canal près de Tourtemagne	Tronçon situé entre les km 118 et 122
N° du cours d'eau en Suisse: 662163/662667	Longueur de l'endroit sensible: 1200 m

Section du cours d'eau colonisée par le castor: NON	Castor à moins de 1 km: OUI
--	------------------------------------

Ouvrages en terre:	
EB_ID: 77 (km 120.975) et 80 (km 121.407); (surface en jaune sur la vue aérienne ci-dessous) classe de hauteur: >= 3	à 6 m
ED_ID: 72 (km 117.798); 74 (km 120.801); 86 (km 121.618); classe de hauteur: jusqu'à 3 m	

Possibles conflits avec le castor: le canal situé près de Turtmann-Unterems/Loèche-Ville longe la voie des CFF à une distance de 5 à 10 m sur plus d'1 km. Pour s'établir à cet endroit, les castors devraient aménager un barrage sur le canal et la différence de niveau entre l'eau et le plan supérieur des traverses passerait en dessous du seuil de sécurité de 2,5 m. De même, il serait alors possible que les terriers des castors pénètrent dans la zone élargie de portance.

Mesures requises: observation de la situation.



Ligne rouge: axe de la voie; **ligne rose:** section du cours d'eau – écomorphologie: pas d'informations (peu atteinte d'après la vue aérienne); **surface jaune:** ouvrages en terre EB_ID: 77 (km 120.975) et 80 (km 121.407); **surface orange:** ouvrages en terre ED_ID: 72 (km 117.798); 74 (km 120.801); 86 (km 121.618); [lien vers le tronçon](#)

<p>Commune: Waltalingen; canton: ZH</p> <p>Cours d'eau: Dorfbach</p> <p>N° du cours d'eau en Suisse: 101164</p>	<p>ID du tronçon: 910; ligne: 821</p> <p>Tronçon situé entre les km 24 et 25</p> <p>Longueur de l'endroit sensible: 70 m</p>
<p>Section du cours d'eau colonisée par le castor: NON</p>	<p>Castor à moins de 1 km: OUI</p>
<p>Ouvrages en terre: ED_ID: 3782 (km 24.218; surface en vert sur la vue aérienne ci-dessous); classe de hauteur: >= 6 m</p>	
<p>Possibles conflits avec le castor: le ruisseau de Waltalingen s'écoule dans son lit naturel et la végétation abondante des rives le rend très attrayant pour le castor. Il y a un risque de dégradation du remblai ferroviaire en cas de fouissage.</p>	
<p>Mesures requises: observation de la situation.</p>	
	
<p>Ligne rouge: axe de la voie; ligne verte: section du cours d'eau – écomorphologie: naturelle; surface verte: ouvrage en terre ED_ID: 3782 (km 24.218); lien vers le tronçon</p>	

<p>Commune: Unterstammheim; canton: ZH</p> <p>Cours d'eau: Furtbach</p> <p>N° du cours d'eau en Suisse: 12037</p>	<p>ID du tronçon: 1598; ligne: 820</p> <p>Tronçon situé entre les km 33 et 34</p> <p>Longueur de l'endroit sensible: 100 m</p>	
<p>Section du cours d'eau colonisée par le castor: OUI</p>	<p>Castor à moins de 1 km: OUI</p>	
<p>Ouvrages en terre: ED_ID: 1019 (km 33.941; en jaune sur la vue aérienne ci-dessous); classe de hauteur: >= 3 à 6 m</p>		
<p>Possibles conflits avec le castor: en 2014, des castors ont construit un barrage de près de 2 m de haut au sud de la ligne des CFF. Lors d'une visite de reconnaissance avec <i>Installations et technologie, Surveillance, Région Est, Zurich</i> (I-AT-UEW-ROT-ZUE), l'administration cantonale et la commune d'Unterstammheim, il a été décidé de retirer le barrage, car une partie du remblai ferroviaire se gorgeait d'eau à un endroit trop proche du plan supérieur des traverses, ce qui laissait à craindre pour sa stabilité.</p> <p>Ce danger perdure. Il est en outre possible que les castors creusent dans le remblai. Les terriers en question se trouveraient toutefois pour la plupart en dehors de la zone élargie de portance.</p> <p>On trouve par ailleurs à cet endroit un passage très étroit de 1 x 1 m environ sous le remblai ferroviaire (cf. photo en bas à droite). Les castors n'auraient besoin que d'une nuit pour boucher un passage de cette taille et entraîner la formation d'un étang.</p>		
<p>Mesures requises: rechercher une solution à long terme avec les responsables des CFF sur le terrain. Contrôles réguliers (toutes les semaines ou toutes les deux semaines) pour vérifier si le niveau de l'eau a augmenté.</p>		
		
<p>Ligne rouge: axe de la voie; ligne vert clair: section du cours d'eau – écomorphologie: naturelle; surface jaune: ouvrage en terre ED_ID: 1019 (km 33.941); lien vers le tronçon</p>		
		
<p>Barrage de castor au sud du remblai ferroviaire, détruit en février 2014.</p>	<p>Emplacement d'un barrage de castor de 2 m de haut environ en 2014.</p>	<p>Passage du Furtbach sous le remblai ferroviaire. Les castors auraient vite fait de le boucher.</p>

<p>Commune: Hettlingen; canton: ZH</p> <p>Cours d'eau: Worbgraben N° du cours d'eau en Suisse: 101202</p>	<p>ID du tronçon: 887; ligne: 762 Tronçon situé entre les km 33 et 35</p> <p>Longueur de l'endroit sensible: 650 m</p>
<p>Section du cours d'eau colonisée par le castor: OUI</p>	<p>Castor à moins de 1 km: OUI</p>
<p>Ouvrages en terre: EB_ID: 3649 (km 33.562; surface en rouge sur la vue aérienne ci-dessous); classe de hauteur: jusqu'à 3 m</p>	
<p>Possibles conflits avec le castor: le Worbgraben s'écoule parallèlement à la voie des CFF à une distance de 5 m seulement. Les terriers de castor construits à cet endroit se trouveraient presque inévitablement dans la zone élargie de portance. L'écart de niveau entre l'eau et le plan supérieur des traverses est < 3 m. Comme les castors auraient besoin d'édifier un barrage sur le Worbgraben pour coloniser l'endroit, le seuil des 2,5 m [3] serait rapidement franchi.</p>	
<p>Mesures requises: observation de la situation.</p>	
	
<p>Ligne rouge fine: axe de la voie; ligne rouge épaisse: section du cours d'eau – écomorphologie: artificielle; surface rouge: ouvrage en terre EB_ID: 3649 (km 33.562); lien vers le tronçon</p>	

Annexe A3: Liste des bureaux et spécialistes chargés des questions liées aux castors

Les personnes compétentes au sein des bureaux cantonaux peuvent changer. Nous nous contenterons donc de renvoyer ici à la liste des interlocuteurs compétents publiée sur le site de la Conférence pour la forêt, la faune et le paysage et mise à jour en permanence: www.kwl-cfp.ch/fr/csf/buts-et-organisation/membres.

Service Conseil Castor Suisse

Christof Angst
Passage Max. de Meuron 6
2000 Neuchâtel
christof.angst@unine.ch
www.biberfachstelle.ch
Tél.: +41 32 725 70 23

Service Conseil Castor Bâle-Campagne

c/o Pro Natura Baselland
Kasernenstr. 24
Postfach
4410 Liestal
Tél.: +41 61 923 86 50
info@biberfachstelle-bl.ch

Service Conseil Castor du canton de Zurich

c/o Greifensee-Stiftung
Bankstrasse 8
8610 Uster
biber@greifensee-stiftung.ch
Tél.: +41 79 128 60 40

Annexe A4: Procédure pour les interventions sur des terriers et barrages de castors

Mesures d'intervention sur les barrages et les terriers de castors (extrait de *Plan Castor Suisse*)

Mesures d'intervention sur les barrages et les terriers de castors

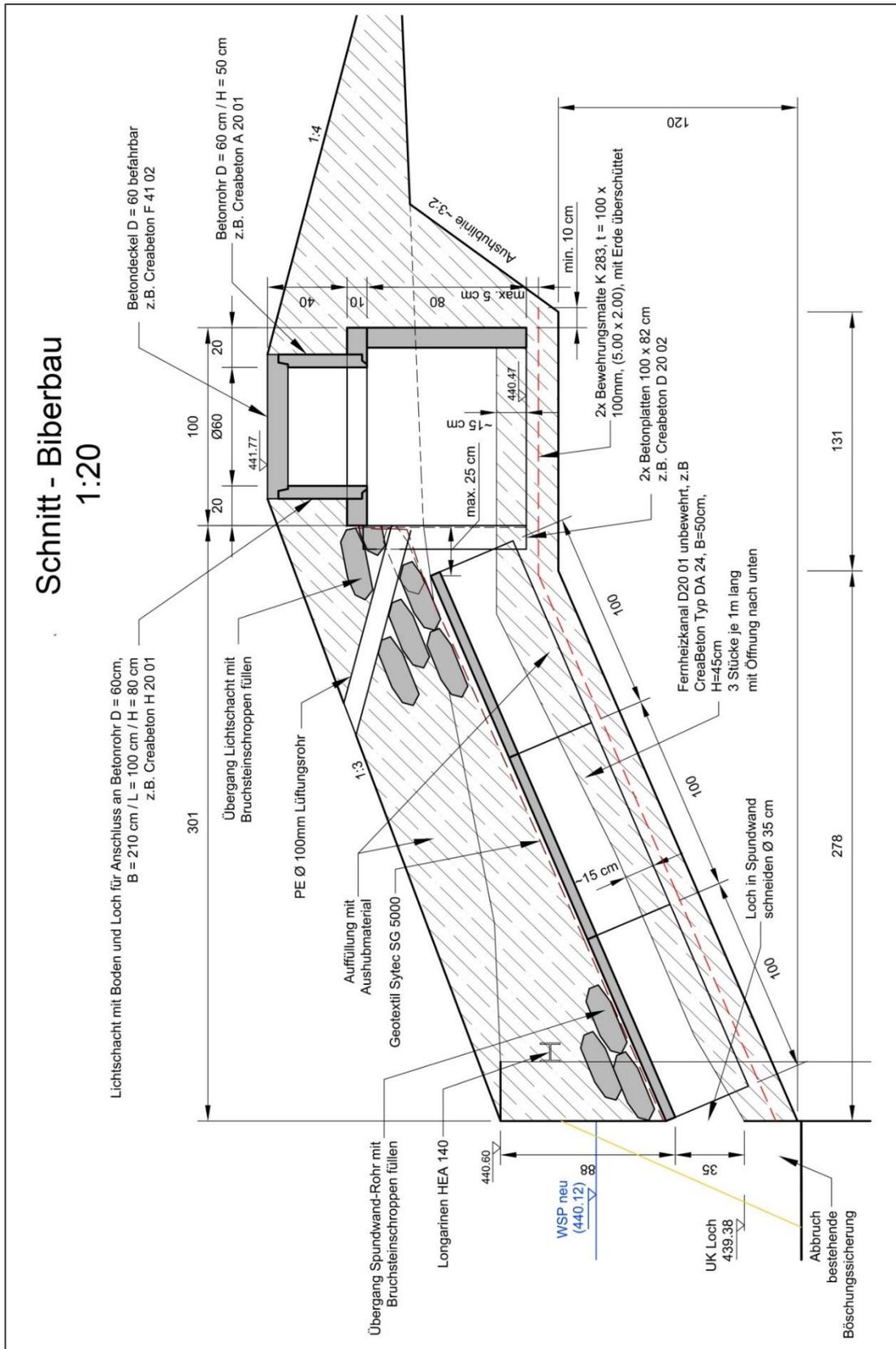
Les interventions sur les barrages et les terriers de castors (manipulation ou élimination) sont autorisées pour autant qu'elles servent à prévenir une grave mise en danger de la sécurité publique ou d'importants dégâts (forêts, cultures agricoles, infrastructures, zones urbaines) (art. 12, al. 2, LChP). Les mesures constituant une atteinte importante à l'habitat du castor requièrent une décision cantonale (art. 18, al. 1^{er}, LPN et art. 14, al. 6, OPN). Le canton rend une décision fondée sur une pesée préalable des intérêts en présence et établit une autorisation d'exécution en tenant compte des possibilités suivantes:

- **Pas de décision en cas de barrage temporaire (hors des aires protégées et des tronçons de cours d'eau revitalisés):** les barrages temporaires servent principalement à mettre en place des réfectories pour l'été et l'automne et ne constituent pas une partie fixe du territoire du castor. C'est pourquoi les mesures d'intervention sur des barrages temporaires en dehors des aires protégées et des tronçons de cours d'eau revitalisés peuvent être mises en œuvre tout au long de l'année et ne nécessitent pas de décision des autorités.
- **Décision en cas de barrage secondaire par paysage aquatique ou par mesure individuelle:** les barrages temporaires en dehors des aires protégées et des tronçons de cours d'eau revitalisés peuvent faire l'objet d'une décision délivrée pour une mesure individuelle ou pour un paysage aquatique qu'il est judicieux en termes écologiques de délimiter pour un certain temps.
- **Toutes les mesures d'intervention sur les barrages secondaires et temporaires dans des aires protégées ou le long de cours d'eau revitalisés** (art. 38a LEaux) ainsi que sur **les terriers de castors et les barrages principaux** font l'objet d'une décision individuelle.
- **Les mesures d'intervention sur les terriers de castors** doivent être évitées autant que possible pendant les premières semaines de vie des jeunes (du 1^{er} avril au 31 juillet) et pendant les périodes froides. Les terriers de castors inoccupés peuvent être éliminés toute l'année.
- **Les mesures visant des barrages principaux** doivent être appliquées de manière restrictive. Le niveau des eaux ne peut être abaissé que dans la mesure où il reste assez haut pour maintenir immergées les entrées de terriers. Afin de prévenir une grave mise en danger de la sécurité publique, il est toutefois possible d'éliminer des barrages principaux.
- **Les mesures visant des barrages secondaires** sont possibles toute l'année pour autant qu'elles ne mettent pas les jeunes castors en danger (du 1^{er} avril au 31 juillet), ne portent pas atteinte aux castors pendant les périodes froides ni ne menacent d'aucune autre façon la population locale de castors.
- **Mesures de remplacement:** dans le cadre d'une procédure de constatation (art. 14, al. 5, OPN), les mesures de remplacement appropriées doivent être vérifiées avant toute décision d'intervention sur le biotope du castor et faire éventuellement l'objet d'une décision (art. 14, al. 7, OPN). Les mesures de remplacement envisageables sont des mesures de prévention dans le biotope du castor.

Procédure pour les mesures d'intervention sur les barrages de castors

Comme la différence faite par le Plan Castor Suisse entre barrages principaux et secondaires est sans importance pour la sécurité de l'exploitation ferroviaire, il est préférable pour les CFF de négocier une décision avec les autorités cantonales pour chaque section de cours d'eau sensible. Cela évite d'avoir à prendre une décision isolée pour chaque barrage de castor. Les responsables des lignes sont ainsi à tout moment en état d'agir et les mesures d'intervention sur les barrages de castors peuvent être appliquées de manière rapide et ciblée.

Annexe A5: Plan d'un terrier de castor artificiel



Annexe A6: Limitation des risques liés aux castors pour les passages sous les remblais

Plus le passage aménagé à travers le remblai ferroviaire est petit, plus les castors seront enclins à le boucher. Il est plus facile pour un castor de boucher un passage de ce type que d'édifier lui-même un barrage sur le cours d'eau.

Comment un passage doit-il être conçu pour réduire au minimum le risque qu'il soit obstrué par des castors? L'Américain Paul G. Jensen [5] s'est livré en Amérique du Nord à une étude empirique et a inspecté les passages de cours d'eau aménagés dans des remblais d'autoroutes. Voici ses conclusions et recommandations au terme de cette enquête.

- Plus le passage est grand, moins il y a de chances qu'il soit bouché (illustration A6_1).
- Les passages qui font au moins la largeur naturelle du cours d'eau sont moins souvent bouchés que les passages avec resserrement. Les passages resserrés modifient le débit de l'eau. Cela fait dans certaines circonstances des bruits qui incitent le castor à les boucher.
- Les passages de forme ronde sont plus souvent bouchés que les passages ovales ou rectangulaires.

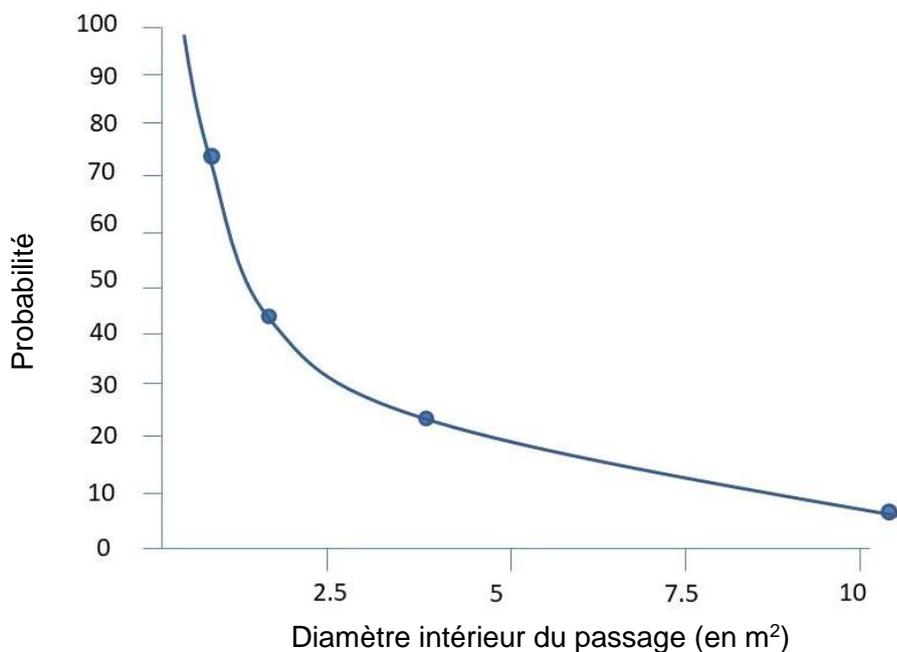


Illustration A6_1 – probabilité qu'un passage soit bouché par des castors en fonction de sa section transversale.

Recommandations

- Remplacer les petits passages par des passages surdimensionnés partout où c'est possible et où une obstruction risquerait d'entraîner des dommages importants.
- Aménager des passages rectangulaires d'une section de 1,5 m² au moins (50% de risque d'être bouchés). Une section de 3,5 m² est encore préférable (les probabilités tombent à 25%). Plus le passage est grand, mieux cela vaut.
- Déterminer la taille maximale possible du passage en pesant les intérêts économiques.
- Si on projette d'aménager un passage surdimensionné, celui-ci doit impérativement être au moins aussi large que la largeur naturelle du cours d'eau.
- Opter dans la mesure du possible pour des passages plats et rectangulaires (illustration A6_2). Même s'ils sont plus onéreux à construire, l'investissement de départ est rentable dans la mesure où cela réduit les frais d'entretien liés aux castors.
- Pas de rétrécissement à l'intérieur du passage, car cela peut inciter les castors à le boucher.
- Il n'y a pas de sécurité absolue. Les ouvrages doivent être régulièrement contrôlés.



Illustration A6_2 – section transversale plate et rectangulaire pour un passage de cours d'eau.

Annexe A7: Repérer les traces de castor sur le terrain

Terriers habités et abandonnés, avec ou sans toit effondré



Terriers habités. Les castors bouchent en partie le trou de l'intérieur ou de l'extérieur avec de petits bouts de bois.

Terrier effondré dans un champ de céréales.



Vue intérieure d'un terrier de castor.



Trou d'aération d'un terrier habité, recouvert de branches.



Trou d'aération d'un terrier de castor dans le remblai d'une ligne



Terrier dans un remblai ferroviaire des CFF avec partie avancée en bois.

CFF.

Terrier-hutte



À l'origine, un terrier dont le toit s'est effondré. Le castor bouche à l'aide de branches le trou situé au-dessus de la chambre et entasse les matériaux au fil du temps jusqu'à obtenir un terrier-hutte.



Terrier-hutte en bordure d'un fleuve.



Terrier-hutte en bordure d'un ruisseau.



Terrier-hutte en bordure d'un ruisseau. Dans certains cas extrêmes, les terriers-huttes ressemblent à de véritables petites huttes.

Hutte



Hutte de castor sur le bras d'un fleuve en régime de basses eaux. Les vraies huttes ne sont construites que sur des terrains plats.



Hutte de castor faite de bâtons et de branchages en bordure d'un étang.



Hutte de castor recouverte de limon dans la ceinture de roseaux d'un lac. On peut voir un réfectoire sur la hutte à gauche.

Entrée de terrier ou galerie de fuite, souvent difficiles à différencier sur le terrain



Entrée de terrier dans un canal en régime d'eaux normales. L'entrée se situe en bas à gauche sur la photo (cf. photo de droite). Quand un terrier est encore habité, on voit de la terre fraîchement creusée devant l'entrée.



Entrée de terrier en régime d'eaux normales.



Entrée de terrier le long d'un fleuve en régime d'eaux basses.



Entrée de terrier dans un canal de drainage. L'entrée se situe en dessous du rail, sous les plantes aquatiques.



Entrée de terrier le long d'un canal en régime d'eaux basses.



Entrée de terrier le long d'un fleuve en régime d'eaux basses.

Barrage de castor



Barrage de castor classique dans un canal.
Hauteur: 120 cm environ.



Barrage de 40 cm de haut environ dans un canal.



Barrage de castor aménagé juste à côté d'un remblai ferroviaire des CFF. À droite sur la photo, le ruisseau d'origine. Au centre, le barrage de castor de 10 m de large environ avec l'étang en arrière-plan.

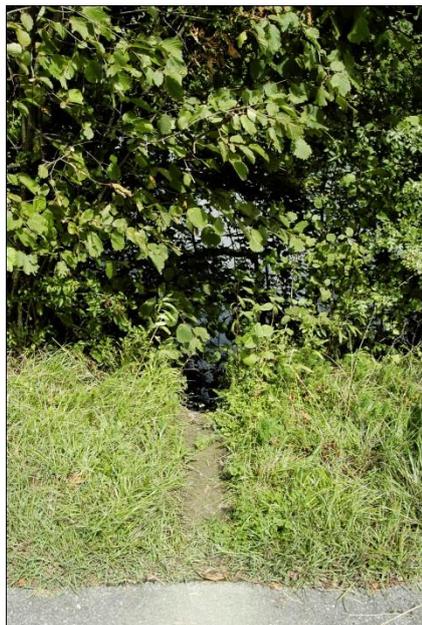


Barrage de castor durant la première phase de la construction. La structure de base est constituée de grandes branches plantées dans le fond du cours d'eau et dans la berge. Le barrage est ensuite complété avec du bois de toute sorte. Le castor réutilise notamment à cette occasion des branches écorcées.

Le barrage est ensuite colmaté avec de la boue et des matières végétales du côté de la retenue d'eau.

Le barrage a pour effet d'élever le niveau de l'eau, de telle sorte que l'entrée du terrier soit immergée.

Accès de berge, coulées, passées



Accès de berge en bordure d'un lac.



Accès de berge en bordure d'un ruisseau.



Quand des accès de berges sont utilisés durant plusieurs années, ils peuvent se transformer en véritables tranchées.



Accès de berge pour réparer le toit effondré d'un terrier. L'entrée du terrier se trouve sous l'arbre.



Accès de berge en bordure d'un canal pour rejoindre une source de nourriture.



Coulée traversant une route pour se rendre d'un lac à un canal parallèle à la rive.



Coulée entre un étang et un ruisseau voisin.

Chantier d'abattage



Chantier d'abattage en bordure d'un étang.



Chantier d'abattage de plusieurs ares en bordure d'un fleuve.



Chantier d'abattage en bordure d'un ruisseau. De nombreux saules ont été abattus de part et d'autre du ruisseau sur une distance d'environ 30 m.



Chantier d'abattage en bordure d'un fleuve.



Chantier d'abattage en bordure d'un fleuve. Ce chantier d'abattage s'étend sur une cinquantaine de mètres.



Chantier d'abattage en bordure d'un fleuve.

Réfectoire



Les castors transportent les branches coupées jusqu'à un endroit sur la rive où ils pourront manger l'écorce tranquillement. Ils laissent ensuite sur place les rondins rongés.



Réfectoire sur la rive d'un étang avec des restes de nourriture. On voit très nettement les branches fraîchement rongées.



Réfectoire sur la rive d'un étang, avec des restes de branches rongées.



Réfectoire sur la rive d'un ruisseau avec des restes de nourriture.



Réfectoire en bordure d'un lac. Les branches sont coupées et emportées ailleurs, mais l'écorce des troncs est mangée sur place.



Réfectoire en bordure d'un fleuve. Le castor a abattu l'arbre qui a été ensuite déposé sur la rive par le service chargé de l'entretien du cours d'eau. Le castor mange sur place l'écorce du tronc et des branches les plus épaisses.

Traces fraîches de rongement et de nourrissage



Traces de rongement sur des saules dans un ruisseau dont les eaux sont retenues par un barrage de castor.



Plan de coupe d'un petit tronc sectionné par un castor.



Traces de rongement sur un saule.



Anciennes traces de rongement sur un saule abattu avec rejets ligneux et traces de nourrissage fraîches.



Traces de rongement sur un frêne.



Traces de rongement sur un peuplier dans un ruisseau retenu par un barrage.

8. Bibliographie

- [1] Angst, C. 2010: Vivre avec le castor. Recensement national de 2008; perspectives pour la cohabitation avec le castor en Suisse. Connaissance de l'environnement n° 1008. Office fédéral de l'environnement, Berne, et Centre Suisse de Cartographie de la Faune, Neuchâtel. 156 pages.
- [2] Angst C. 2014: Revitalisation de cours d'eau: le castor est notre allié. Guide pratique. Connaissance de l'environnement n° 1417. Office fédéral de l'environnement, Berne. 16 pages.
- [3] UTP, 2016: R RTE 21110 Infrastructure et ballast. Édité par l'Union des transports publics (UTP).
- [4] Geo 7 AG, 2012: Anlagemanagement Erdbauwerke SBB, Ersterfassung. (Gestion des ouvrages en terre des CFF, premier recensement.) 37 pages.
- [5] Jensen, P.G. et al. 1999: Managing Nuisance Beavers Along Roadsides. A Guide for Highway Departments. Cornell Cooperative Extension. 13 pages.
- [6] Schwab, G. 2014: Handbuch für den Biberberater. (Guide à l'attention des conseillers spécialisés dans les questions liées au castor.) 240 pages.
- [7] CFF, 2016: I-20025 Entretien des espaces verts: forêt, végétation ligneuse et arbres isolés dans la bande de sécurité. 38 pages.
- [8] Zeh, H. 2010: Génie biologique et aménagement de cours d'eau: méthodes de construction. Guide pratique. Connaissance de l'environnement n° 1004. Office fédéral de l'environnement, Berne. 59 pages.
- [9] Däppen, J. (2015): CFF I-AT-FW-TAFB-UGT, contacts par oral et par écrit.