

Eco-morphologie fluviale

Corrections de l'Aar et leurs implications

7 octobre 2020

GROUPE 2

M. Boross, M. Coudene

P. Fevre, L. Lometti

R. Van Mol, F. Waridel

N. Wilczynski

EPFL

Unil
UNIL | Université de Lausanne

Contenu



Contexte géographique et hydraulique



Travaux passés



Revitalisations effectuées



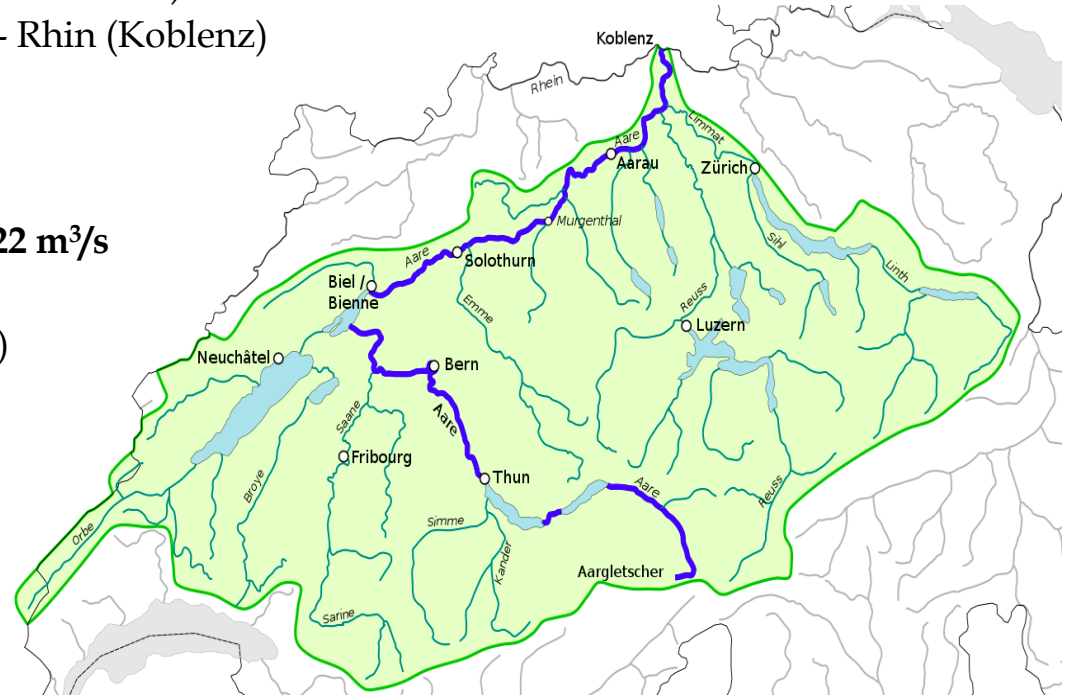
Comparaison avant-après revitalisation



Appréciation et Discussion

Contexte géographique et hydrologique général

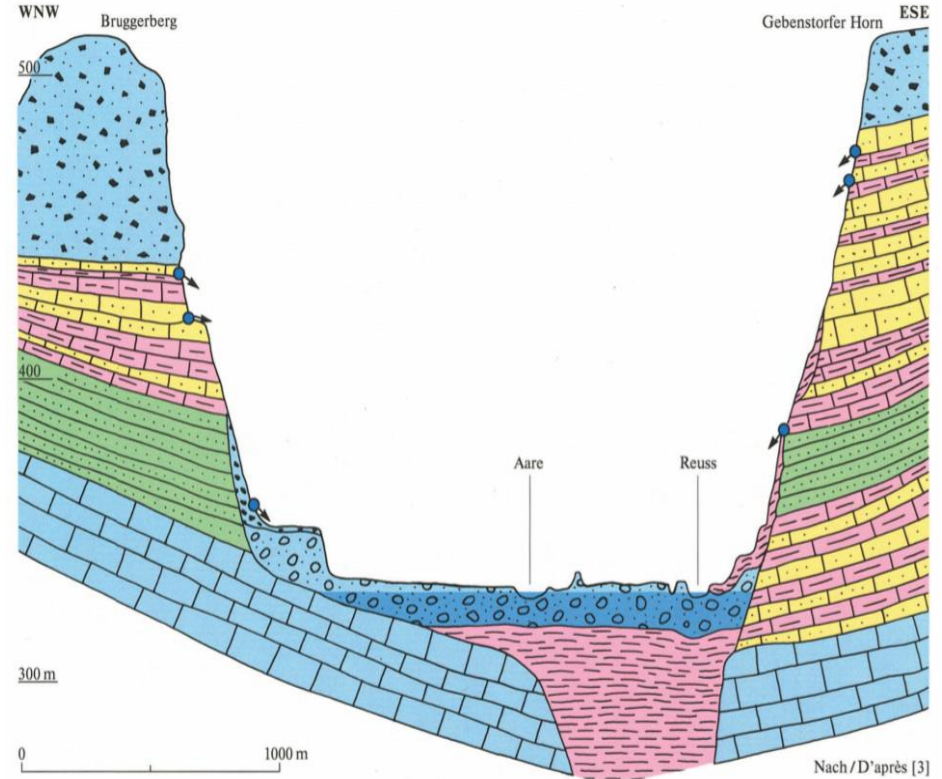
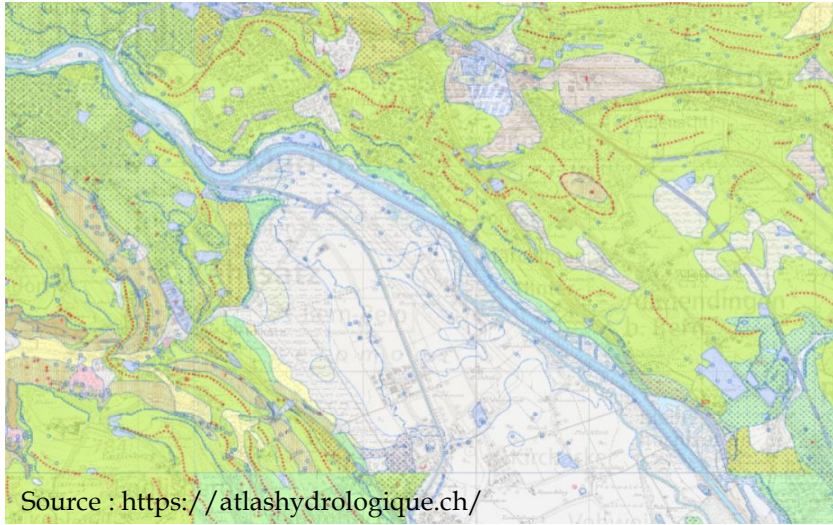
- Centre de la Suisse (alpes nord et plateau suisse):
Glacier de l'Aare (Oberland bernois) - Rhin (Koblenz)
- Longueur : **292 km** (2ème de Suisse)
- Creuse les préalpes jusqu'à Berne
- Bassin versant à Berne : **2941 km²**
- Débit moyen à Berne (1935 - 2017) : **122 m³/s**
- Crue à Berne du 16.05.1999 :
613 m³/s (période de retour > 150 ans)
- Débit d'étiage à Berne (1935 - 2017) :
32.3 m³/s



<https://de.wikipedia.org/wiki/Aare#/media/Datei:Aare.svg>

Contexte géographique et hydrologique de la zone d'étude

- Anciens méandres → accumulation sédimentaire
- Débit représentatif d'un système nival
- pente inférieure à 0.5% → rétention d'eau



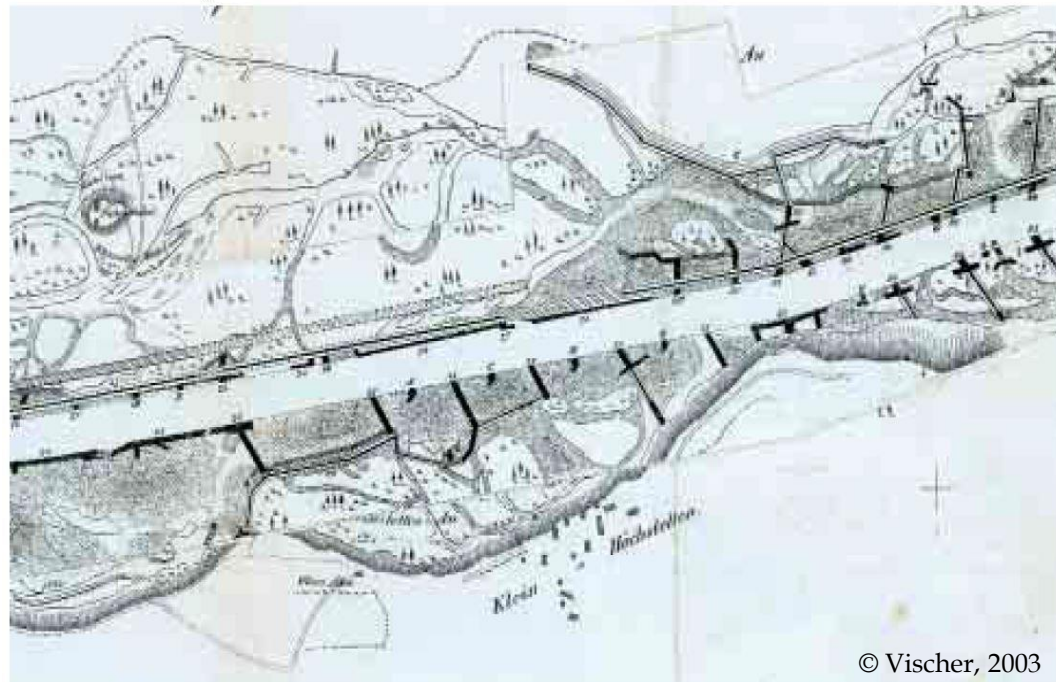
Travaux effectués dans le passé (1)

- 1430 : seuil à Interlaken
- 1824-1859 : correction de l'Aar
Schützenfahr - embouchure Gürbe

Fig. 13 Seuil artificiel dans l'Aar à Interlaken. Dessin de S. Birrnann (1792-1847), gravure de G. Geissler.



Fig. 132 L'Aar à Kleinhochstetten (entre Münsingen et Muri). Des ouvrages transversaux et longitudinaux fixent le lit de la rivière en 1830. Sens de l'écoulement: de gauche à droite.



Travaux effectués dans le passé (2)

Correction des eaux du Jura (1868-1887)

- Canal de Hagneck (1873-1887)
- Exploitation agricole, maladies (malaria)

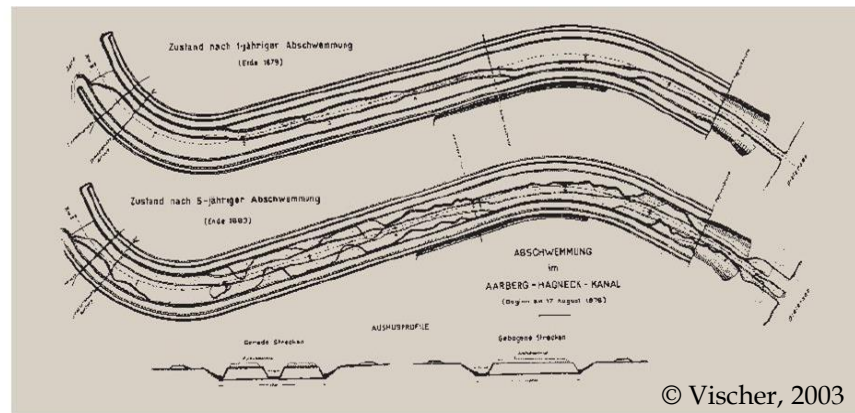
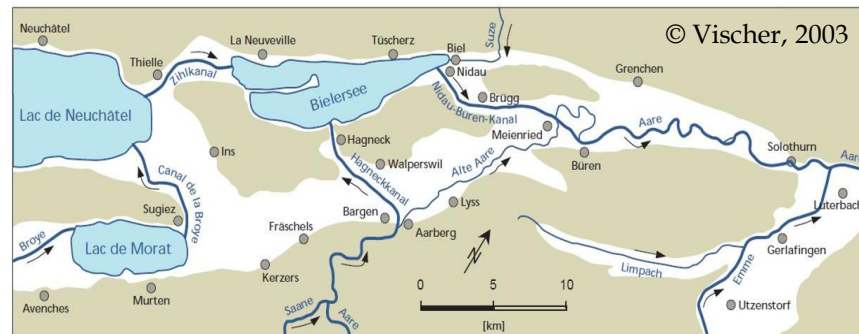
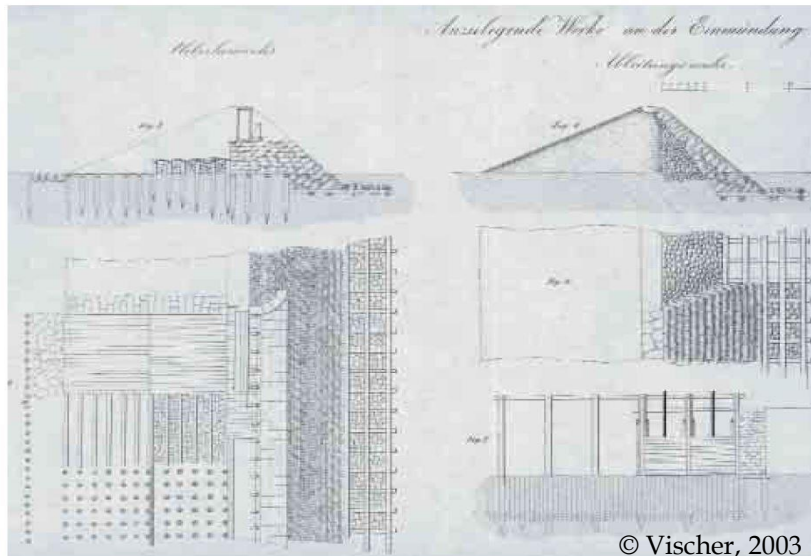


Fig. 108 «Ouvrages à ériger à l'introduction» de l'Aar dans le canal de Hagneck. Digue de dérivation et construction d'une écluse sur l'Aar à Bergen, selon le projet de La Nicca, 1842.

Travaux effectués dans le passé (3)

- 1871-1892 : correction Thoune-Uttigen
- 1886-1902 : correction de Böttstein au Rhin
- 1920 : création du lac de Wohlen
- 2017 - 2030: projets sur l'axe Thoune-Berne

Fig. 129 «Rectification et endiguement de l'Aar entre Thoune et Uttigen». Extrait d'un plan de J. Zürcher, 1876.

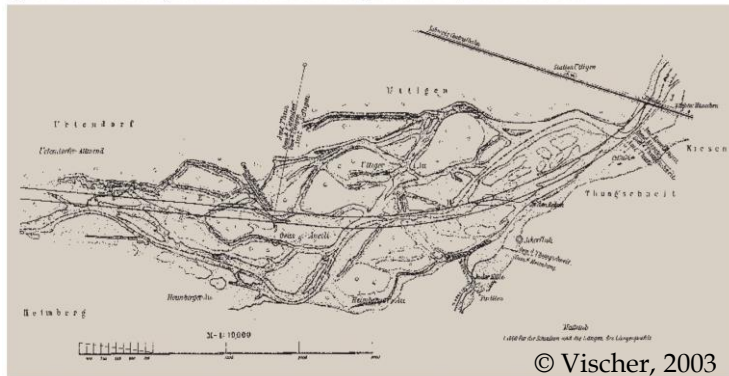


Fig. 130 Correction de l'Aar: «Profils types pendant la formation du lit de la rivière en 1873-1883».

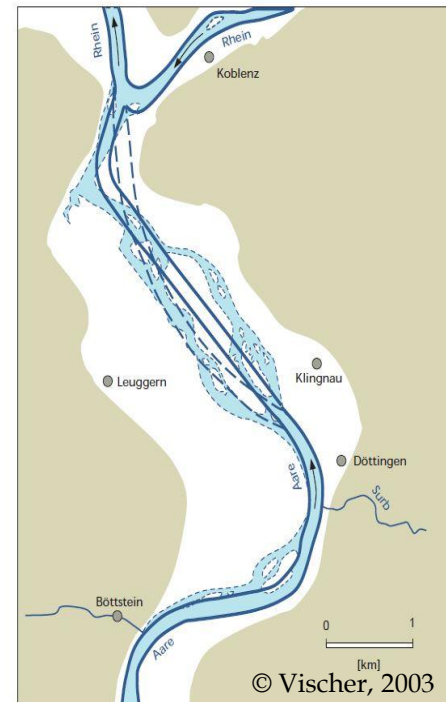
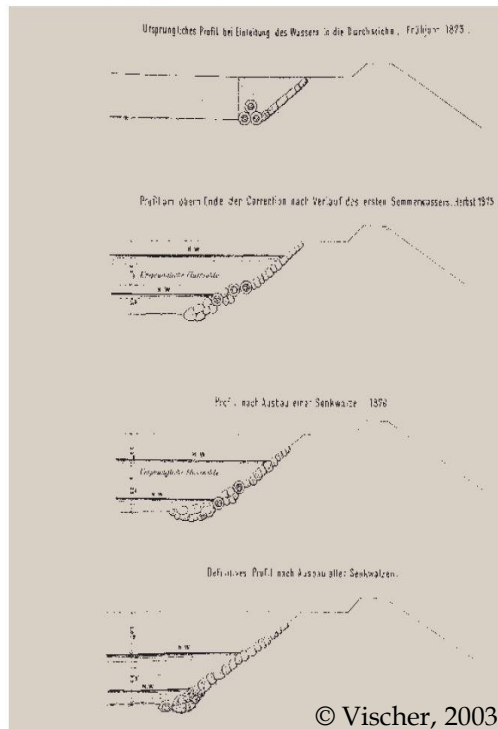


Fig. 176 Correction de l'Aar de Böttstein au Rhin, avec le projet officiel (traits continus), l'idée de Mühlberg (traitillés) et le cours de 1886 (bleu).

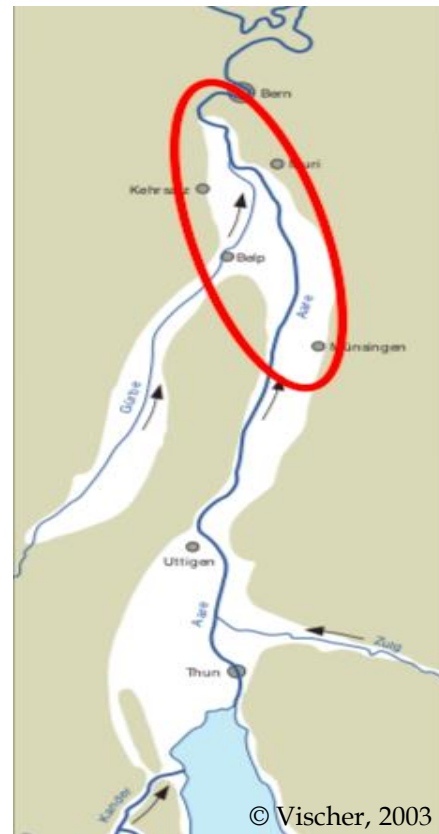
Correction: Schützenfahr-Gürbe (1)

Contexte:

- Fort charriage de la Kander et la Zug
 - 1714: déviation de la Kander dans le lac de Thoune
- Changement de tracé lors de grosses crues
 - Perte de surfaces cultivables
 - Navigation difficiles
 - Protections ponctuelles insuffisantes

Corrections:

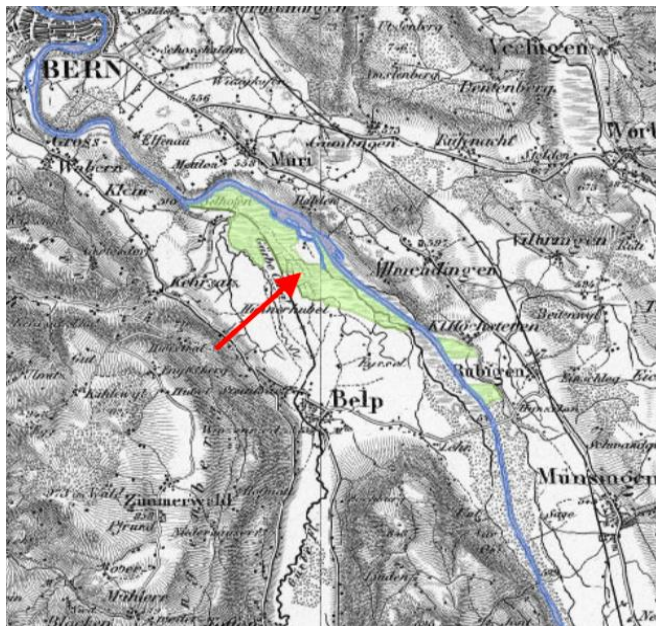
- 1781: canal de 1.1km
- 1824-1859: épis en pierre → creusement du chenal
- 1877: Seuils entre la Gürbel et Berne suite aux inondation de 1876
- XXe siècle: épis et protections en béton



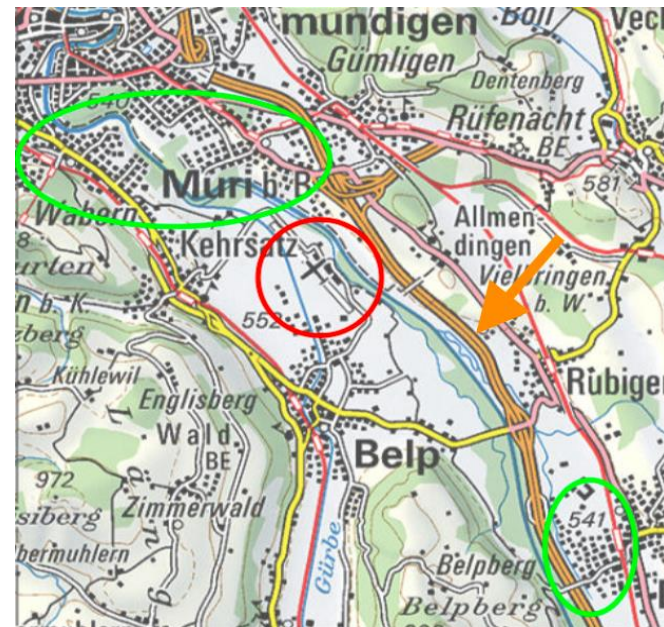
Correction: Schützenfahr-Gürbe (2)

Améliorations:

- Développement urbain (Muri, Wabern, Münsingen)
- Belpmoos (marais): construction de l'aéroport (1929)
- Autoroute le long de l'Aar



Duffour, 1850



Géoportail BE, 2020

Correction: Schützenfahr-Gürbe (3)

Améliorations:

- Développement urbain (Muri, Wabern, Münsingen)
- Belpmoos (marais): construction de l'aéroport (1929)
- Autoroute le long de l'Aar
- Moins d'érosion des berges
- Zones à faibles vitesses (épis)

Déficits écologiques:

- Pertes d'habitats: marais, zone alluviale
- Seuils pas franchissable pour toutes les espèces
- Courant plus fort au centre



©Kissling and Zbinden, 2018

Planification des corrections (secteur Thun-Bern)

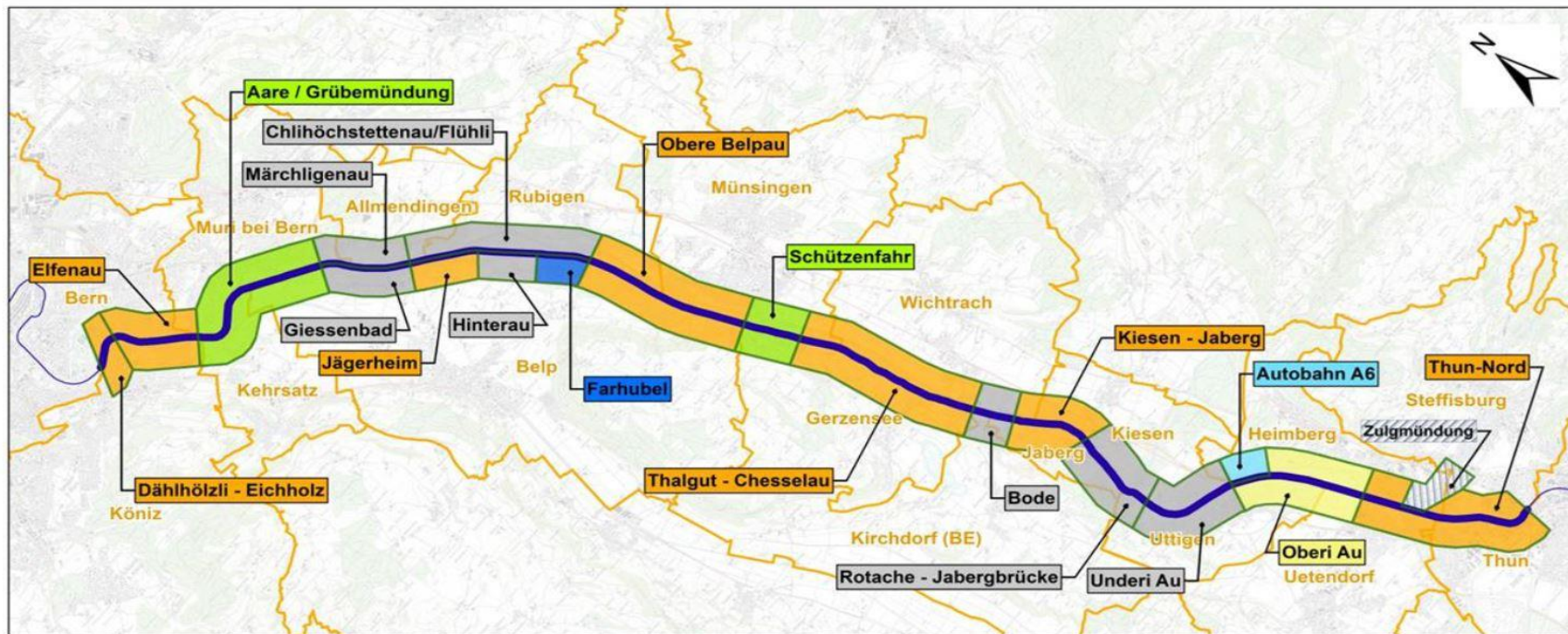
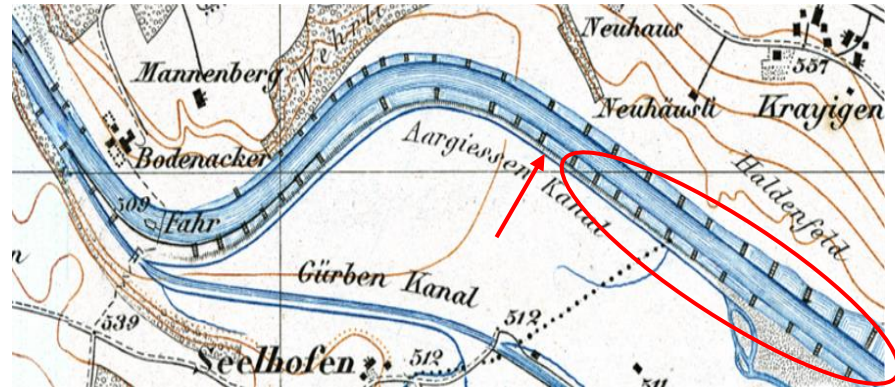


Figure 1 : Carte des différents projets d'aménagement des eaux, décembre 2019 (vert : terminé / bleu : en cours de réalisation / bleu clair : approuvé / orange : en cours de planification / jaune : lancement en 2020 / gris : date de lancement à définir) Source: Rapport d'étape TTE, canton de Berne, 2019.

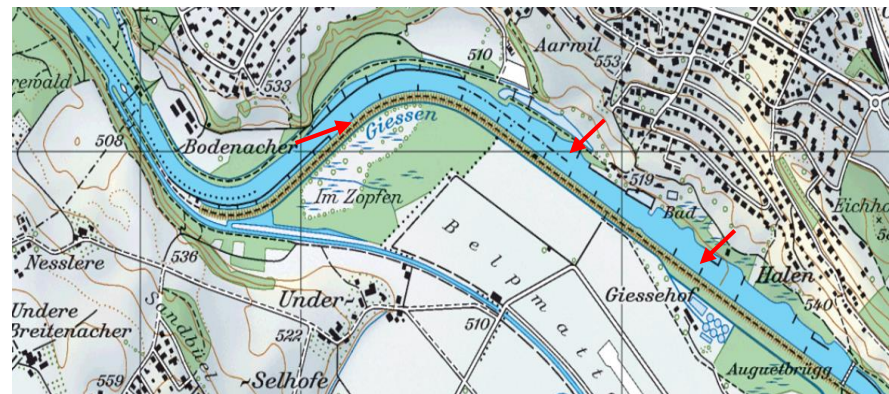
Evolution (secteur Aar - embouchure Gürbe)



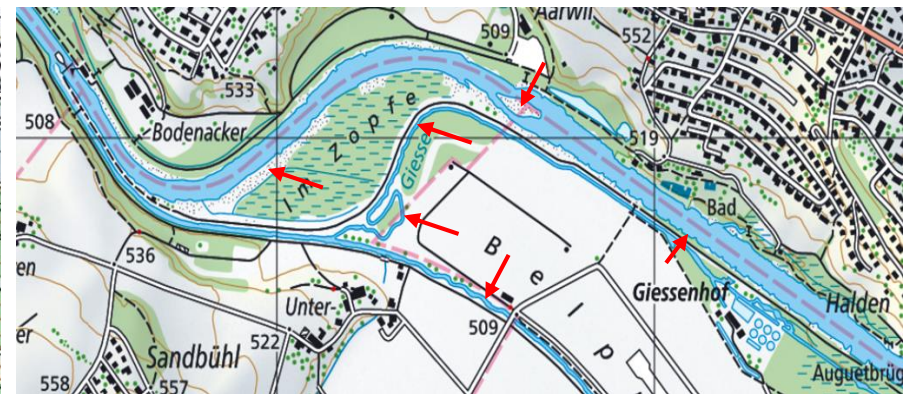
1844-64



1880



2005



2018

Correction secteur Aar - embouchure Gürbe (2006-16)



Orthophotos: map.geo.admin.ch

Travaux de revitalisation (1)

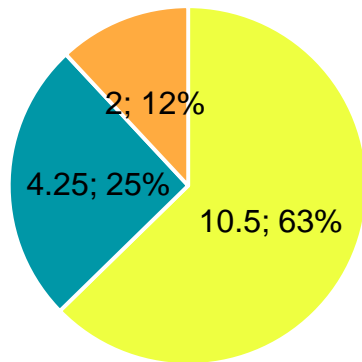
Objectifs des travaux de revitalisation

- Assurer la protection contre les inondations
- Revitalisation de la plaine inondable Aare/Gürbemündung
- Durée des travaux 2006 – 2016

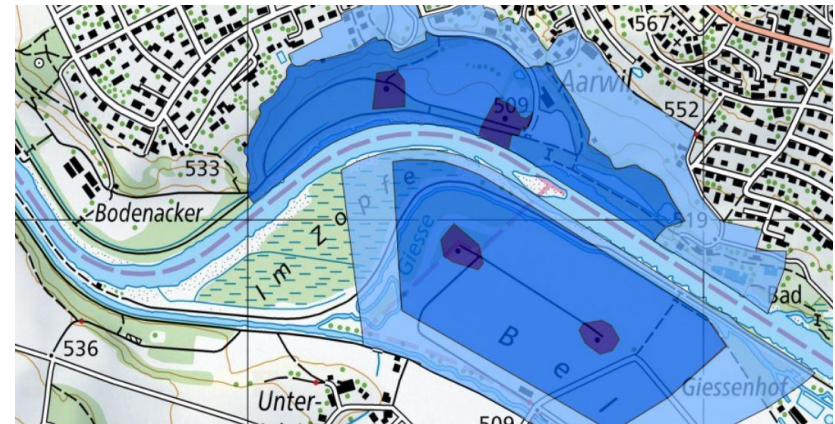
Contraintes du projet

- Secteur urbanisé, piscine de Muri
- Sources d'eau potable à protéger des infiltrations d'eau de surface potentiellement contaminées

Répartition des coûts (en millions CHF)



- Confédération
- Canton
- Communes (Belp, Kehrsatz, Köniz et Muri)



Zones de protection des eaux souterraines

<https://map.geo.admin.ch>

Travaux de revitalisation (2)

Point positifs de ces nouveaux aménagements

- **Haldenau** : Plus d'espace pour l'Aar de s'étendre en cas d'inondation, plates-formes en béton retirées, étangs pour les amphibiens.
- **Wehrliau** : Protection des sources d'eau potable par des blocs de pierre naturel, berges partiellement surélevées.
- **Bodenacker** : Étangs pour les amphibiens, anciennes structures retirées, la protection des berges a été remise en état.



Carte des principaux aménagements
https://www.aare.bve.be.ch/aare_bve/de/index/aare-mittelland/aare-mittelland/aare_guerbemuendung/hochwasserschutz-muri-rechtes-aareufer.html

Appréciation de la restauration (1)

- **Ce qui a été amélioré**

- Morphologie :

- **Longueur du rivage** ainsi que la **variabilité de la largeur** et de la **profondeur** du Belper Giesse ont augmenté de manière significative.
- Rétablissement d'une **zone humide** à l'embouchure de la Gürbe

- Ecologie:

- Développement de **nouvelles espèces végétales pionnières**
- Taxons dominants de macro-invertébrés : **Gammaridae, Diptera**
- La densité des **larves d'ombre** dans l'Aar est nettement plus élevée qu'avant la revitalisation.
- **54 espèces d'oiseaux nicheurs** recensés contre 32 espèces avant la revitalisation
- Re-colonisation par des espèces « classiques » de libellules et de papillons
- Retour d'amphibiens et de reptiles dans les zones humides

Appréciation de la restauration (2)

- **Déficits écologique persistants**
 - **Diversité écologique amoindries** car conditions pas adaptées (les espèces rares n'arrivent à s'implanter car les tourbières plates n'existent plus et présence de néophytes invasifs)
 - Augmentation des sites pionniers au détriment des **prairies de transition** et des **prairies**
 - **Pression anthropique** forte (parking, route, loisirs)
 - La **variabilité de largeur** reste faible
 - Le **virage en rayon** peut engendrer un fort gradient de vitesse causant l'érosion des berges et une accumulation de sédiment en aval.



<https://www.24heures.ch/plusieurs-bateaux-en-detresse-secours-sur-laar-515059614436>

Conclusion

- **Impact des tronçons amont et aval (revitalisés ou non)**
- **Corrections pas que négatives**
- **Evolution des connaissances**
- **Travaux à très grande échelle (spatiale et temporelle)**
- **Crues actuelles**



<https://www.lematin.ch>

Références

- VISCHER, Daniel L., 2003. *Histoire de la protection contre les crues en Suisse*. OFEV.
- GÉOPORTAIL DU CANTON DE BERNE, 2020. Cartes historiques. Consulté le 3 octobre 2020. <https://www.map.apps.be.ch/>.
- GÉOPORTAIL DE LA CONFÉDÉRATION, 2020. Cartes et orthophotos historiques. Consulté le 3 octobre 2020. <https://www.map.geo.admin.ch>
- KISSLING+ZBINDEN AG, 2018. *ISP Aare Belp, Farhubel: Technischer Bericht*. Tiefbauamt des Kantons Bern OIK II.
- Studer, S., Wüthrich, T., 2019. *Protection contres les crues Aar Thoune-Berne - rapport d'étape de décembre 2019*. Office des ponts et chaussées du canton de Berne.
- IMPULS AG, 2018. *Hochwasserschutz und Auenrevitalisierung Aare/Gürbemündung Entwicklungskontrolle Selhofenzopfen Zwischenbericht*, Kanton Bern



Merci pour votre
attention

Lausanne, 7 oct. 2020

