

Parc naturel régional
Haut-Jura

Caractérisation des pollutions de la Bienne

Etude réalisée de septembre 2018 à novembre 2020



PNRHJ / J. Barlet

Présenté par :

Elie DHIVERT –
Coopétic-Recherche

Bertrand DEVILLERS –
PNR du Haut-Jura



REGION
**BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE**

 **RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**
*Liberté
Égalité
Fraternité*

agence
de l'eau
**RHÔNE
MÉDITERRANÉE
CORSE**

 39
FÉDÉRATION DÉPARTEMENTALE
PÊCHE

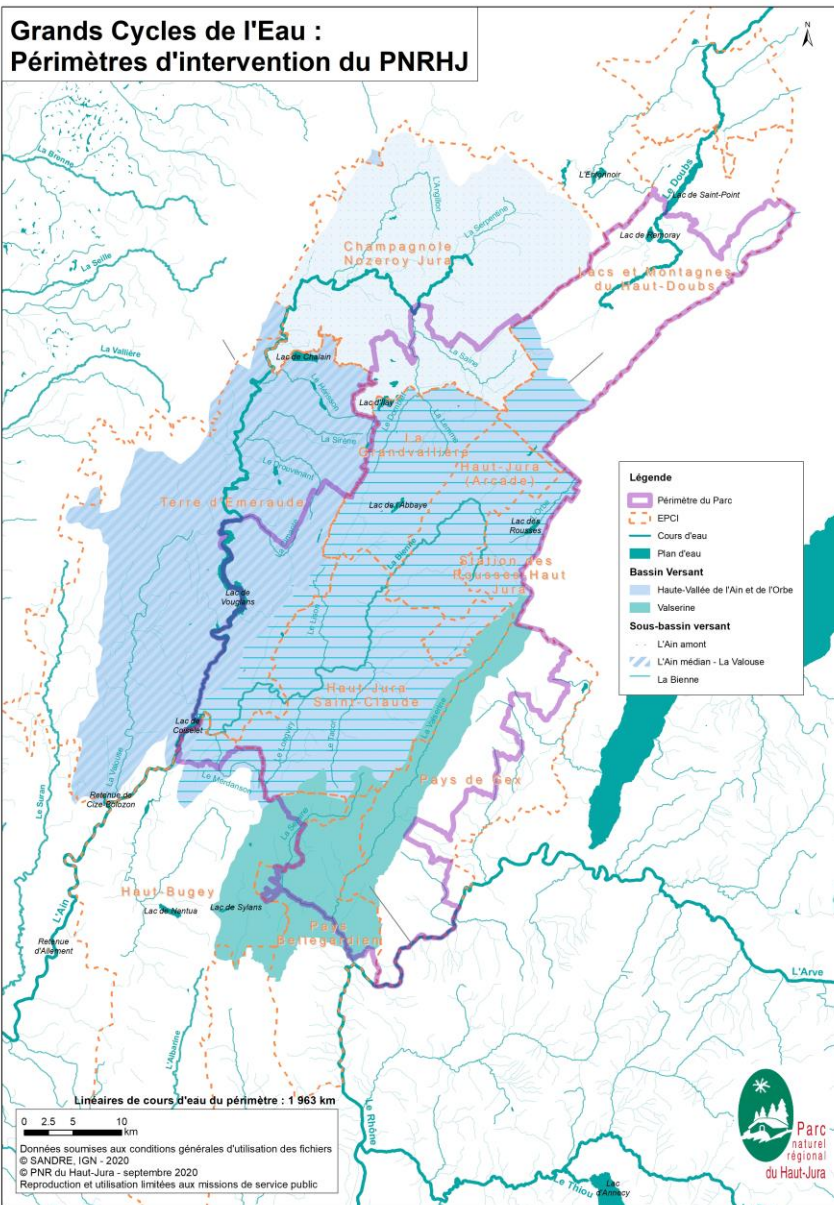

FÉDÉRATION NATIONALE
PÊCHE

 **RÉPUBLIQUE FRANÇAISE**
Liberté • Égalité • Fraternité
PREFECTURE
DU JURA

 **COOPETIC**
recherche

Action du Parc en matière de cours d'eau

Grands Cycles de l'Eau : Périmètres d'intervention du PNRHJ



PNR du Haut-Jura :

- Intervient en faveur de la restauration de la Bienne et ses affluents depuis le début des années 1990, porteur du contrat de rivière Bienne 1995-2000
- Prise de compétence progressive sur d'autres BV de son territoire au cours des années 2000 (Saine, Valserine)
- Prise de compétence GEMAPI au 1^{er} janvier 2018

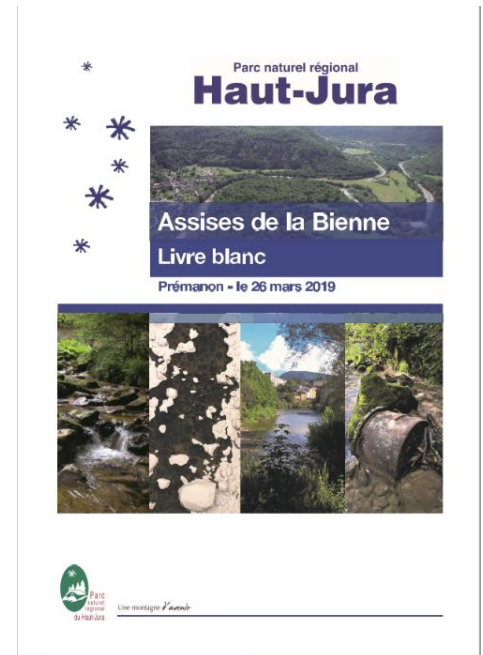
Actions principales :

- Restauration hydromorphologique des milieux
- Prévention des inondations
- Réduction des pollutions

Une forte mobilisation des acteurs

Un groupe de travail a été formé par la DDT39
Réunion en 2017-2018 avec les acteurs concernés (DDT39, OFB, DREAL, CD39, AERMC, Pôle Karst, FJPPMA et AAPPMA, Comité Départemental Spéléo, PNR Haut-Jura...)

Assises de la Bienne – 26 mars 2019 à Prémanon -> volonté des élus du territoire de mettre en place des actions pour restaurer une bonne qualité de l'eau et un bon fonctionnement hydro-morpho-sédimentaire des rivières



Une question centrale : Les impacts sur les organismes vivants sont-ils davantage liés à des pollutions anciennes qui resurgissent et/ou à des pollutions actuelles ?

Nécessité de mieux comprendre les mécanismes affectant les organismes aquatiques
→ identifier les actions prioritaires

Cadre de l'étude

Le contenu des investigations a été défini suite à un travail collaboratif avec les acteurs techniques impliqués sur le bassin de la Bienne : Région BFC, AERMC, DDT, OFB, DREAL, ARS, Pôle Karst, fédé39, AAPPMA, CDS et PNR Haut-Jura

Maitre d'Ouvrage : Parc

Prestataire : Anthroposed, dirigé par M. Elie DHIVERT.

Sous-traitance analyses : Eurofins, IRSN et IC2MP

Etude engagée à l'automne 2018, finalisée fin 2020

Les livrables se composent :

- d'un rapport technique (147 pages)
- d'un rapport vulgarisé (12 pages)

Autres valorisations :

- Article BFC Nature
- 2 participations à des colloques scientifiques en 2020 et 2021
- Article scientifique revue Catena

Financement :



Analyses dans les compartiments de la rivière



Sédiments des berges
Pollutions historiques

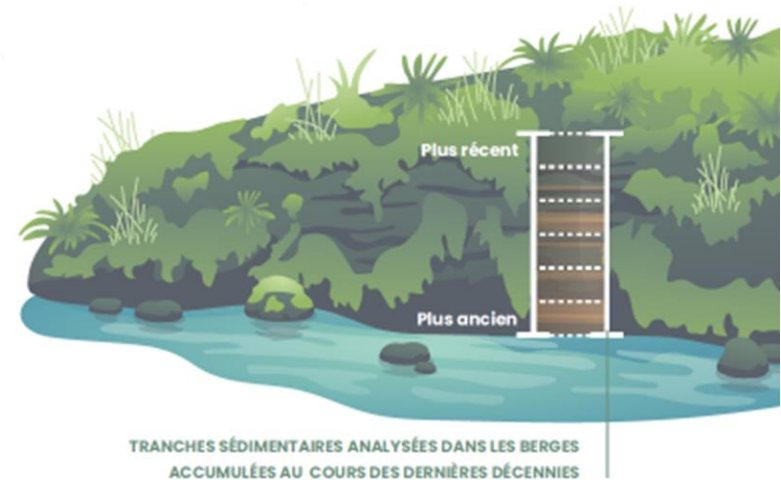
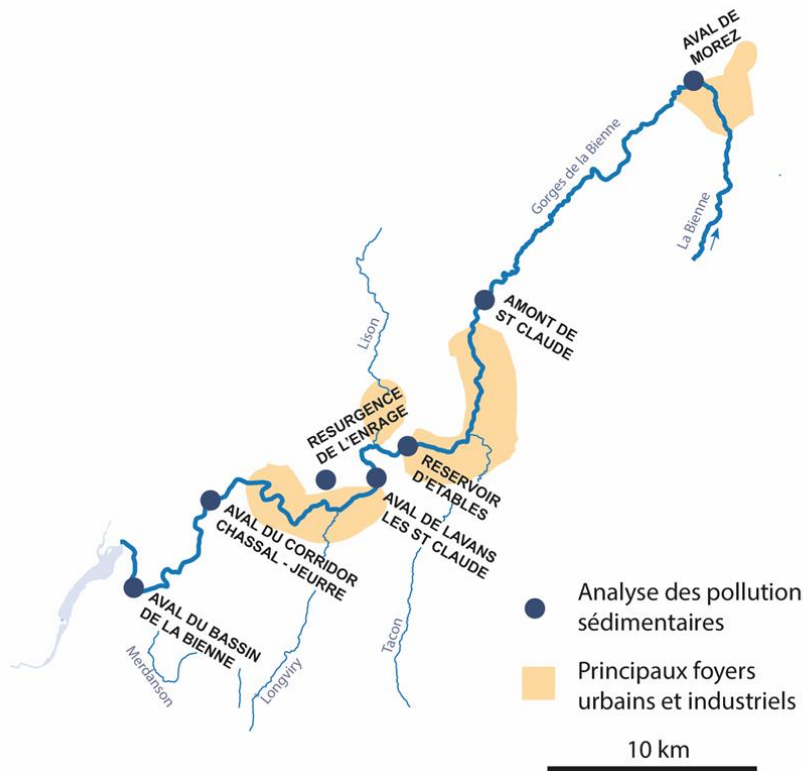
Eau + Biofilm
Pollutions actuelles

Objectifs de l'étude :

- analyser les **pollutions historiques** stockées dans les berges + les risques en cas d'érosion
- analyser les **pollutions actuelles** dans l'eau et le biofilm

Analyses des pollutions sédimentaires

- 7 stations de prélèvements réparties le long du linéaire
- Echantillonnage de **sédiments déposés au cours des dernières décennies**



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Catena

journal homepage: www.elsevier.com/locate/catena



Hydro-sedimentary dysfunctions as a key factor for the storage of contaminants in mountain rivers (Bienne River, Jura Mountains, France)

Elie Dhivert^{a,b,*}, André-Marie Dendievel^c, Marc Desmet^a, Bertrand Devillers^d, Cécile Grosbois^a

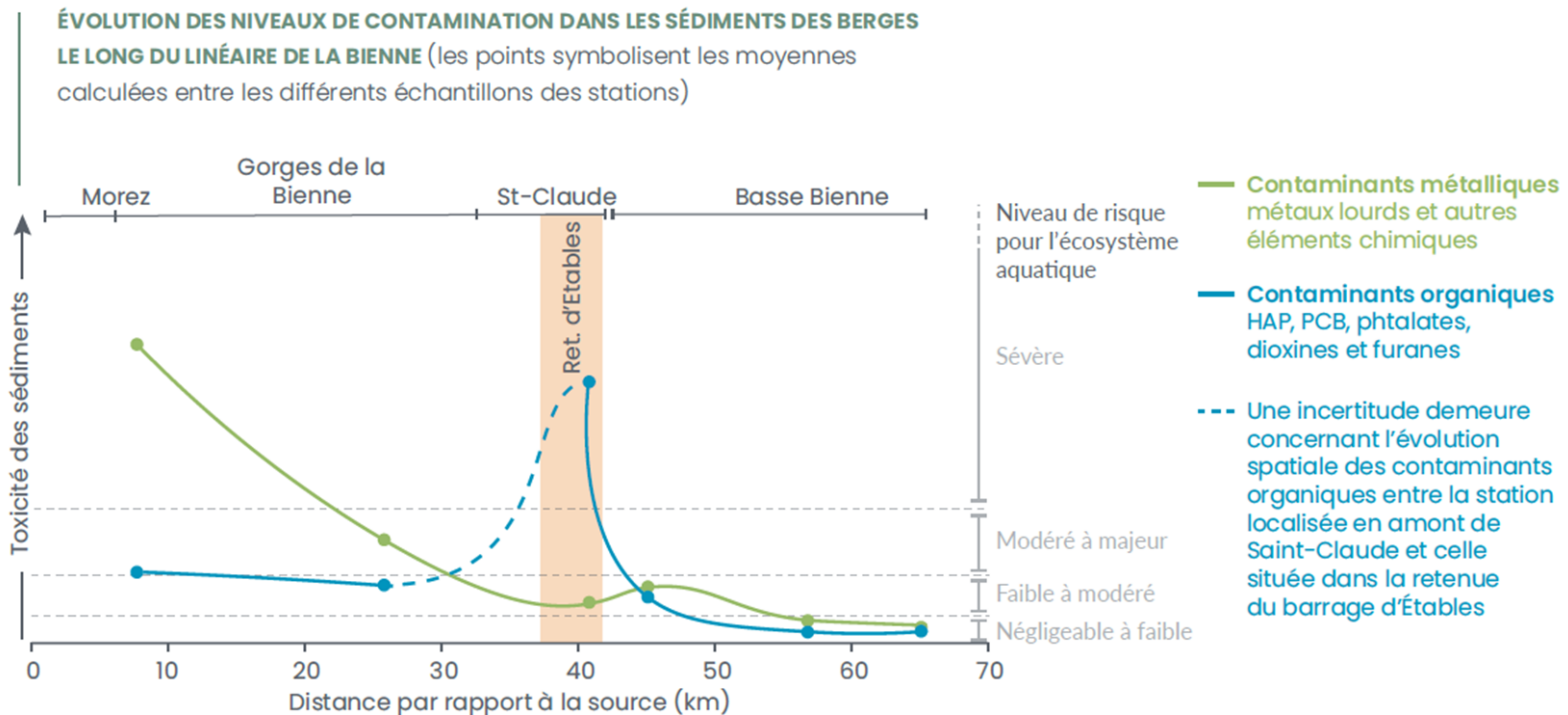
^a Université de Tours, EA 6293 Géohydrologie continentale, F-37200 Tours, France

^b Anthroposol, Groupe Coopéc, 39130 Enval, France

^c Univ Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS, ENTPE, UMR 5023 LEHNA, F-69518 Vaulx-en-Velin, France

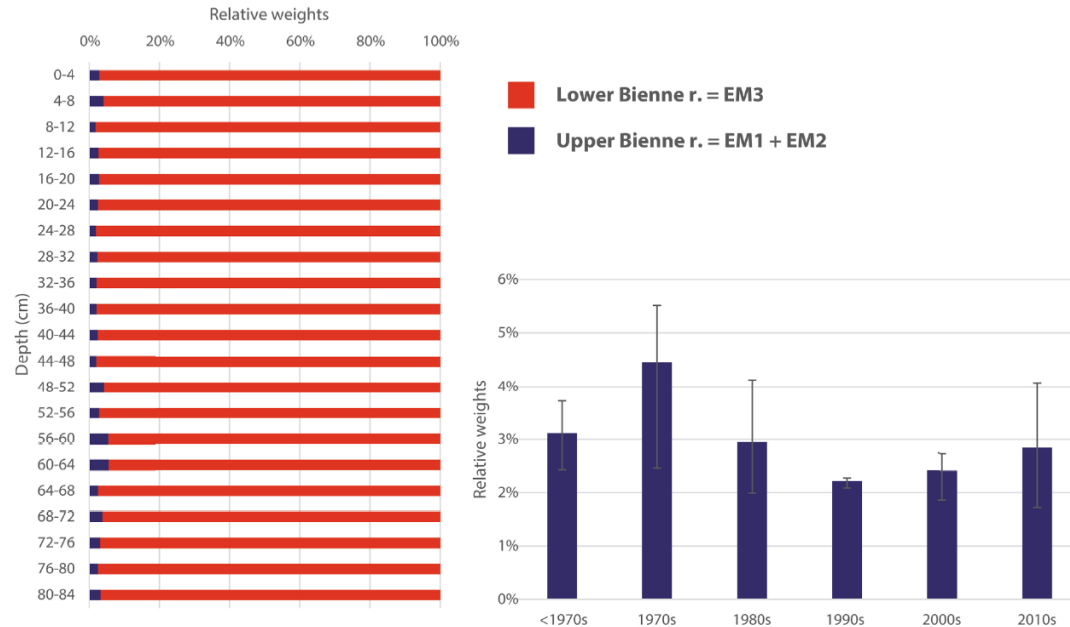
^d Parc naturel régional du Haut-Jura, 429 Le Village, 39310 Lajoux, France

Evolution longitudinale des contaminations



- **Hotspots de contamination** en aval de Morez pour les contaminants métalliques et dans une moindre mesure St Claude pour les organiques
- **Contaminants métalliques** : niveaux de contaminations proches des maximum historiques dans les fleuves en aval de grands foyers industriels et urbains
- **HAP** : teneurs fortes mais relativement communes sur le massif jurassien
- **Autres contaminants organiques** : niveaux de contaminations plus faible

Evolution temporelle des contaminations

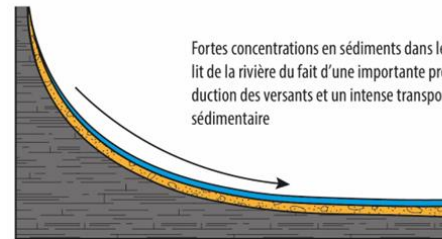


- **Enregistrement d'une amélioration relative des niveaux de contamination** mais de faible amplitude comparée à d'autre bassins
- **Faible capacité de transport des sédiments contaminés** depuis l'amont du bassin en lien avec les dysfonctionnements hydrosédimentaires
- **Augmentation du signal géochimique venant de l'amont depuis les années 2000s** en lien avec l'amplification de l'érosion des berges

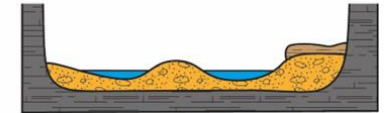
Lien avec les perturbations hydrosédimentaires

- Les aménagements aux niveaux du lit, des versants et des berges ont **perturbé le fonctionnement hydrosédimentaire de la rivière**
- Ils ont **favorisé le stockage des sédiments fins et contaminés le long des berges** = "legacy sediments"
- A partir des années 2000s le manque de sédiments du lit est tel que **les stocks sédimentaires en berge commencent à être érodés** = impact potentiellement sévère sur l'écosystème aquatique
- Les modifications hydroclimatiques prévus au cours du XXIème s. devraient participer à amplifier ce phénomène

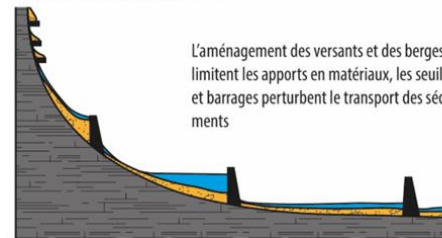
Avant la seconde moitié du XIX^{ème} s.



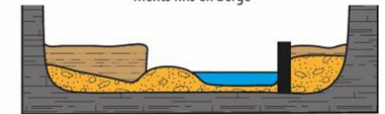
Large lit avec des chenaux multiples à la morphologie changeante, la rivière circulant entre des bancs de galets mobiles



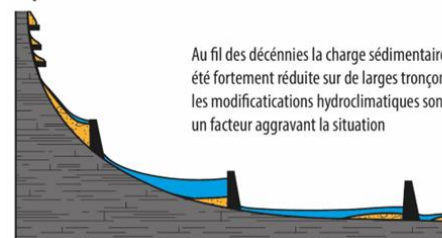
A partir des années 1950



Le lit de la rivière s'incise du fait du manque de sédiments grossiers et devient plus étroit du fait du stockage de sédiments fins en berge



A partir des années 2000

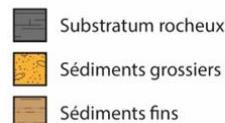


Du fait du manque de charge de fond, la rivière devient armurée et érode les bancs de galets et les sédiments accumulés en berge



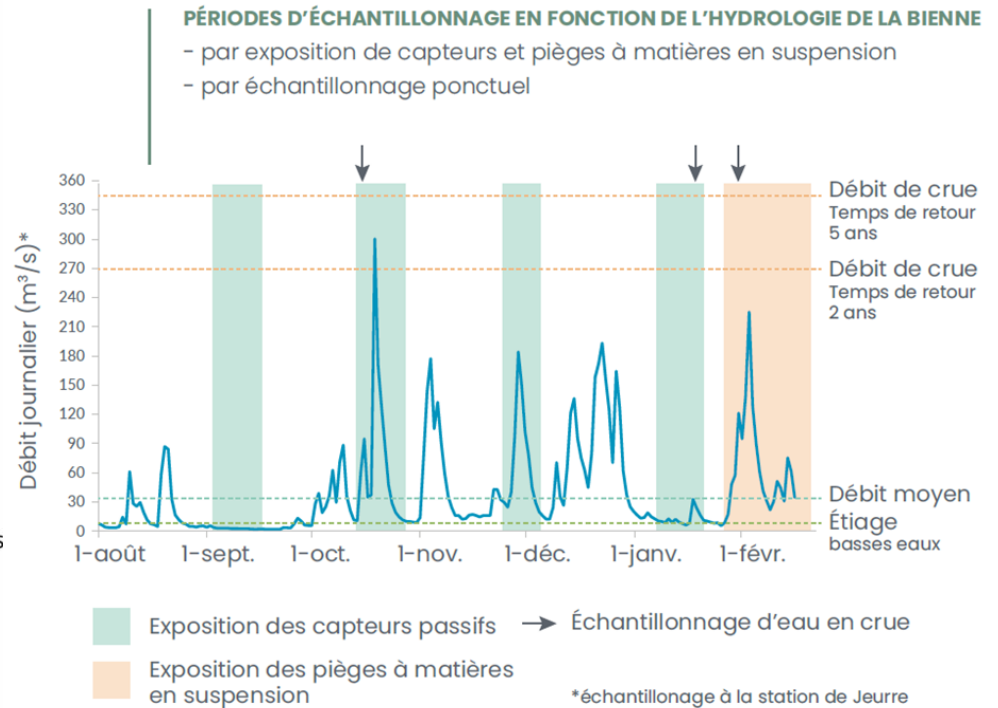
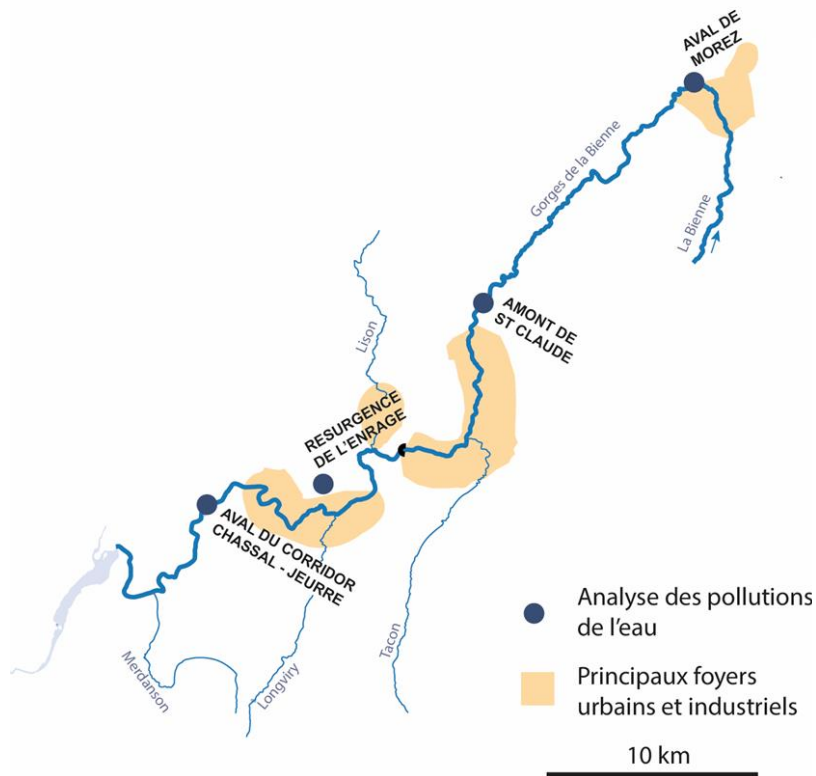
Profil longitudinal

Profil latéral



Analyses des pollutions dans l'eau

- Exposition de capteurs passif au niveau de 3 stations sur différents épisodes hydrologiques
- Echantillonnage d'eau pendant les phases précoces des épisodes de crue



Substances polluantes en présences dans l'eau

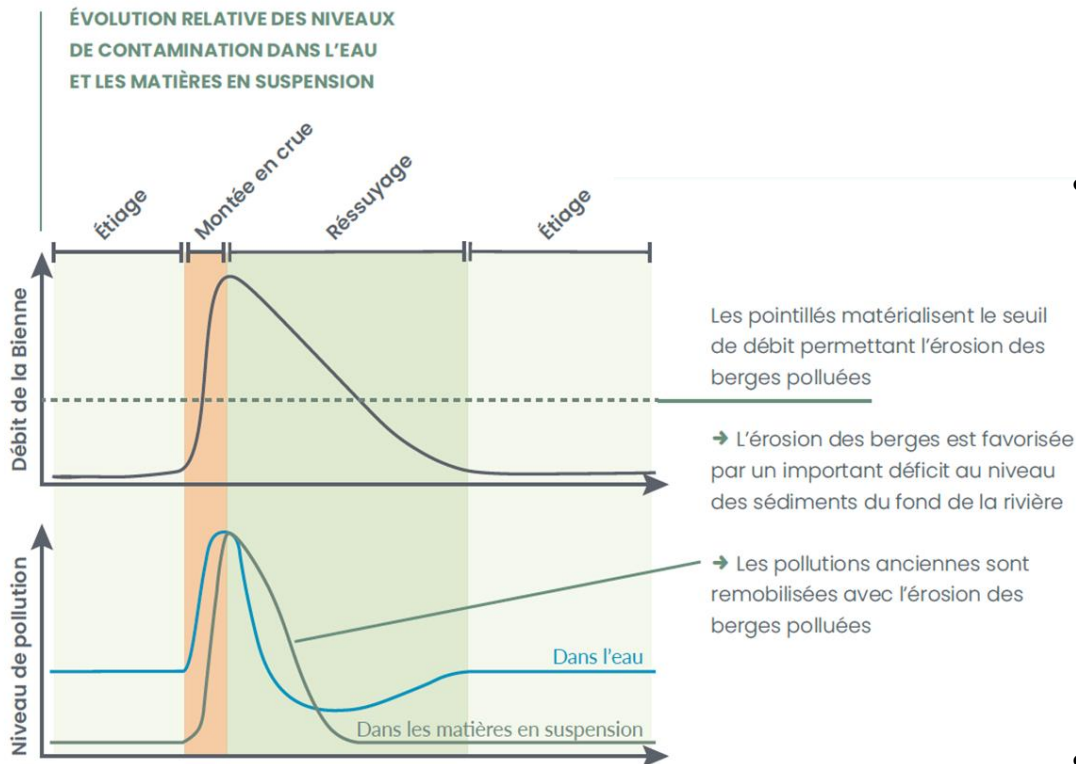
SUBSTANCES POLLUANTES DÉTECTÉES DANS L'EAU DE LA BIENNE EN MESURE D'IMPACTER L'ÉCOSYSTEME AQUATIQUE

Les niveaux de risques présentés dans ce tableau correspondent à des degrés de dépassements de seuils de toxicité pour les organismes aquatiques

Familles	Substances concernées	Risque de toxicité	Sources envisagées
CONTAMINANTS MÉTALLIQUES	Cuivre et zinc	MODÉRÉ À FORT SELON L'HYDROLOGIE	Rejets des stations d'épurations et des déversoirs d'orages, ainsi que des rejets directs des industries et habitations Ruissèlement et infiltration dans les sols contaminés et les anciennes décharges
SUBSTANCES MÉDICAMENTEUSES	Antiparasitaires (lactones macrocycliques) et antibiotiques	FORT POUR LES ANTIPARASITAIRES FAIBLE POUR LES ANTIBIOTIQUES EN CE QUI CONCERNE LES POISSONS ET INVERTÉBRÉS, MAIS PLUS FORT POUR LES COMMUNAUTÉS MICROBIENNES	Ruissèlement et infiltration dans les sols contaminés Rejets des stations d'épuration et déversoirs d'orages, ainsi que des habitations non reliées
PESTICIDES	Pyréthroïdes et organophosphorés	MODÉRÉ POUR LES PYRÉTHRINOÏDES ET UN PEU PLUS FORT POUR LES ORGANOPHOSPHORÉS	Ces substances ont de multiples usages : biocides, insecticides, antiparasitaires... Par conséquent, de nombreuses sources peuvent être impliquées

- **63 substances détectées dans l'eau de la Bienne**
- **Dont 20 qui font l'objet d'interdiction** comme le DDT qui est interdit depuis les années 1970
- **Forte imprégnation du bassin par ces contaminants + une persistance marquée de certaines substances**

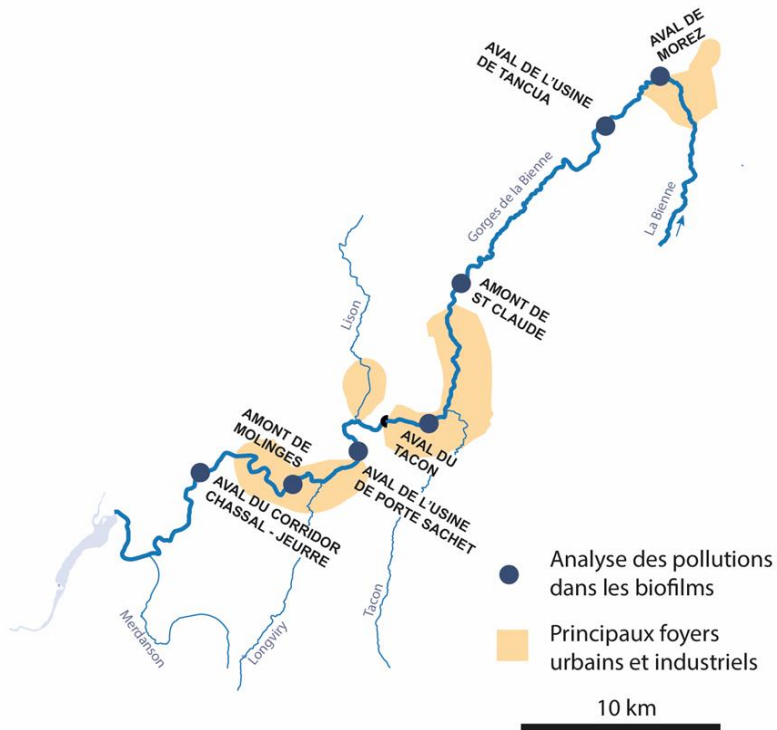
Influence de l'hydrologie sur les concentrations



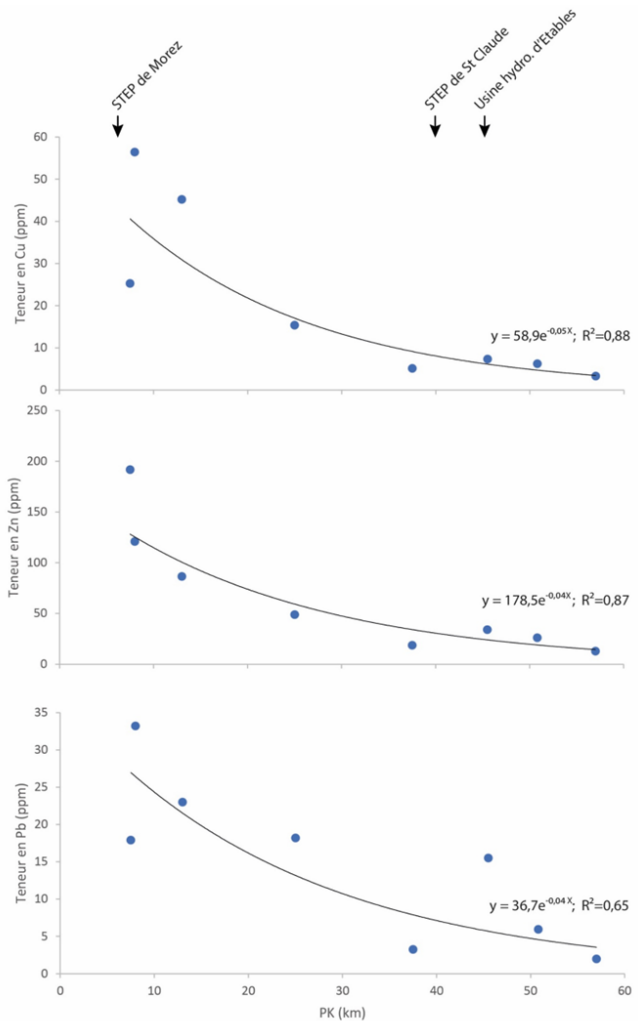
- **Etiage = plus fort niveaux de contamination en aval des sources** du fait d'un moindre pouvoir de dilution de la rivière
- **Crue = plus fort niveaux de contamination généralisés le long du linéaire** du fait du ruissellement sur les surfaces contaminées, le débordement des réseaux d'assainissement, l'activation des sources diffuses et l'érosion des sédiments contaminés
- **Risques d'aggravation en lien avec les changements hydroclimatiques**

Analyses des pollutions dans le biofilm

- 7 stations de prélèvement des biofilms
- **Matrices organo-minérales** composées de bactéries, algues microscopiques et de carbonates



Contamination du biofilm par les métaux



- **Stockage d'une partie du flux de métaux dans les biofilms**
- **Séquestration temporaire** d'une partie des contaminants transporté (de l'ordre de 20 à 30 % pour le cuivre et le zinc)
- **Redistribution au cours des épisodes de crues** lorsque le transport des sédiments détruit la couche de biofilm
- **Voie de transfert des contaminants vers les organismes** qui vivent et se nourrissent du biofilm



A retenir

Pollutions sédimentaires

« Il existe des stocks de polluants au niveau des sédiments de berges, hérités d'activités industrielles anciennes »

« La remobilisation de pollutions anciennes est en mesure d'induire des effets écotoxicologiques sévères pour les organismes aquatiques de la Bienne »

« L'érosion des berges polluées s'est amplifiée récemment compte-tenu des modifications hydroclimatiques et des aménagements humains qui compromettent la recharge sédimentaire »

Pollutions dans l'eau

« Les activités actuelles engendrent aussi de nombreuses substances polluantes dans l'eau »

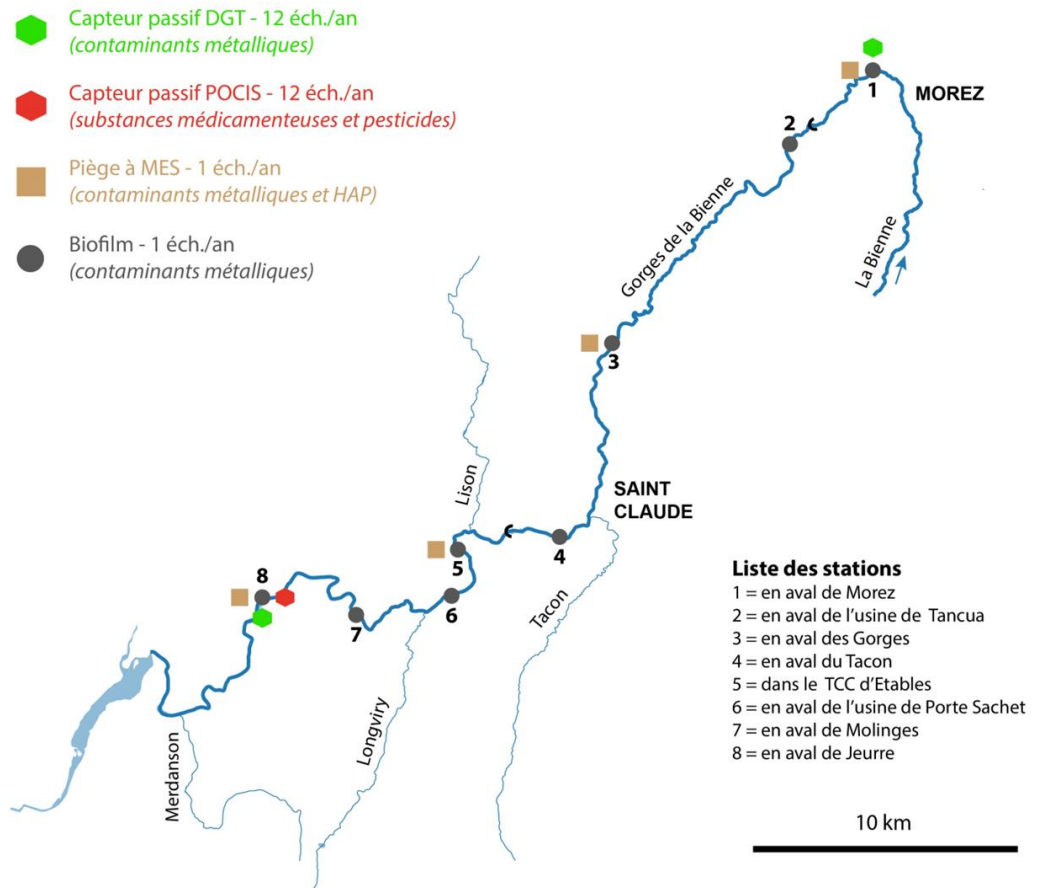
« Le niveau de contamination évolue en fonction de l'hydrologie : les étiages et les épisodes de crue sont les périodes pendant lesquelles les niveaux de contamination de l'eau sont les plus forts »

« Les caractéristiques géologiques du massif, les modifications climatiques et les répercussions des aménagements du lit de la rivière sont des facteurs aggravants »

Nouvelle étude en cours (2021-2023)

Monitoring multi-matriciel de la Bienne

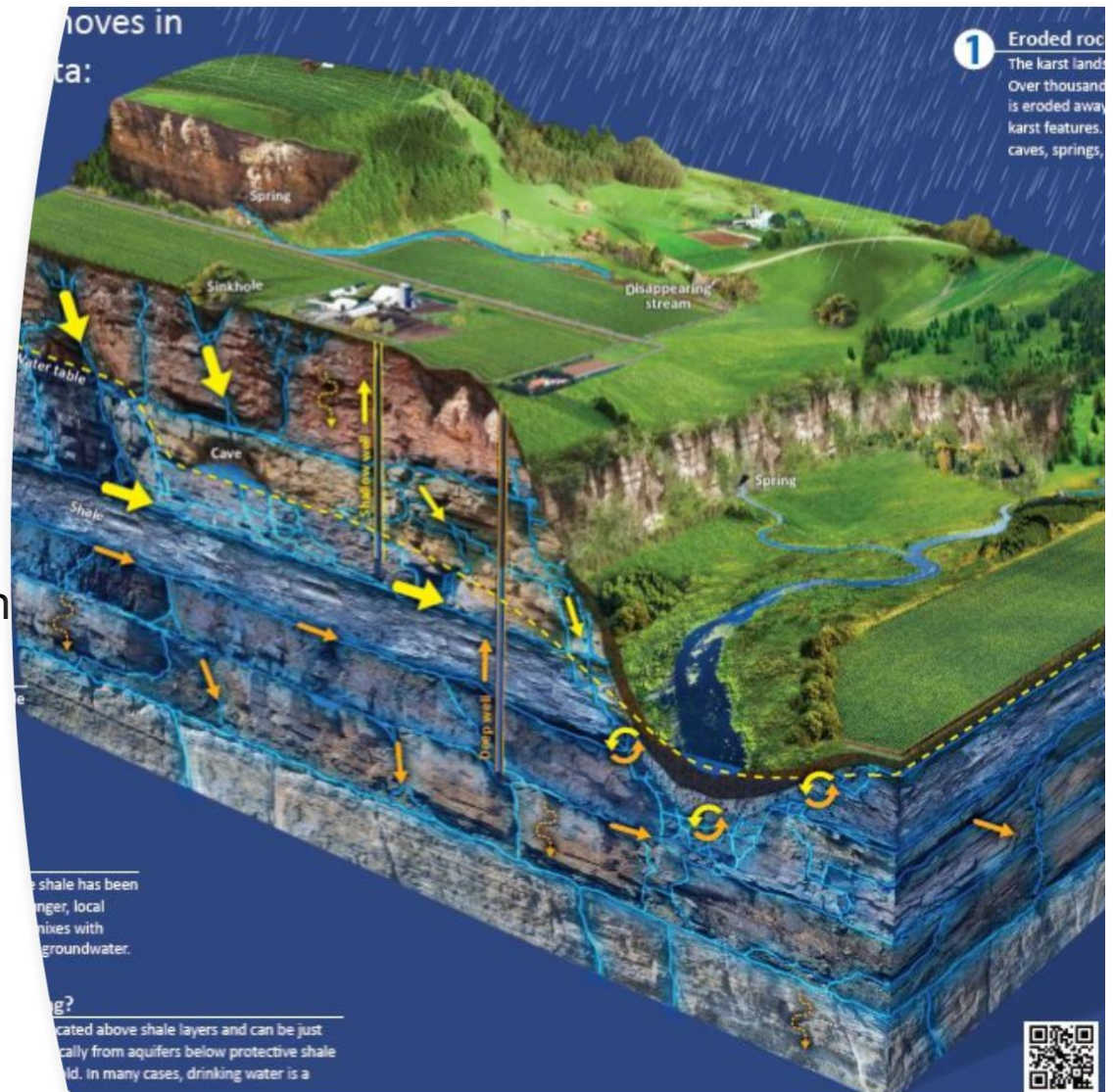
- **Suivi mensuel de la qualité de l'eau** *via* les capteurs passifs (2 stations)
- **Suivi annuel de la qualité des MES** *via* des pièges à MES (4 stations)
- **Suivi annuel de la qualité du biofilm** (8 stations)



Nouvelle étude en cours (2021-2023)

Caractérisation des sources diffuses de pollution

- Impacts des anciennes décharges
- Continuum zone d'infiltration > résurgence karstique > rivière karstique



Action mise en œuvre : réduction des rejets

Réduction des rejets actuels de substances toxiques dans l'eau

Opération collective « Cap rivières saines »

Co-portage avec CCI et CMA du Jura



Objectif de rencontrer 150 entreprises les plus à risque d'ici fin 2022

Actuellement 61 entreprises visitées, avec rédaction d'un compte-rendu mentionnant les actions à réaliser pour limiter les rejets de toxiques.

A ce jour, 17 entreprises envisagent d'investir pour limiter leur rejet chronique ou accidentel, pour un montant total estimatif de 550 000 € HT.



Action initiée : restauration transit sédimentaire

Restauration d'apports de matériaux sédimentaires issus d'anciennes zones d'érosion actuellement non fonctionnelles

- Recherche de documents en lien avec d'anciens travaux (stabilisation d'égrevine)
- Repérage de terrain sur les tête de bassin

A venir : analyse foncière, expliquer et faire accepter le bien fondé de ces actions