

Etude scientifique des travaux de restauration de la continuité écologique des rivières des Vosges du Nord

Projet Life Biocorridors

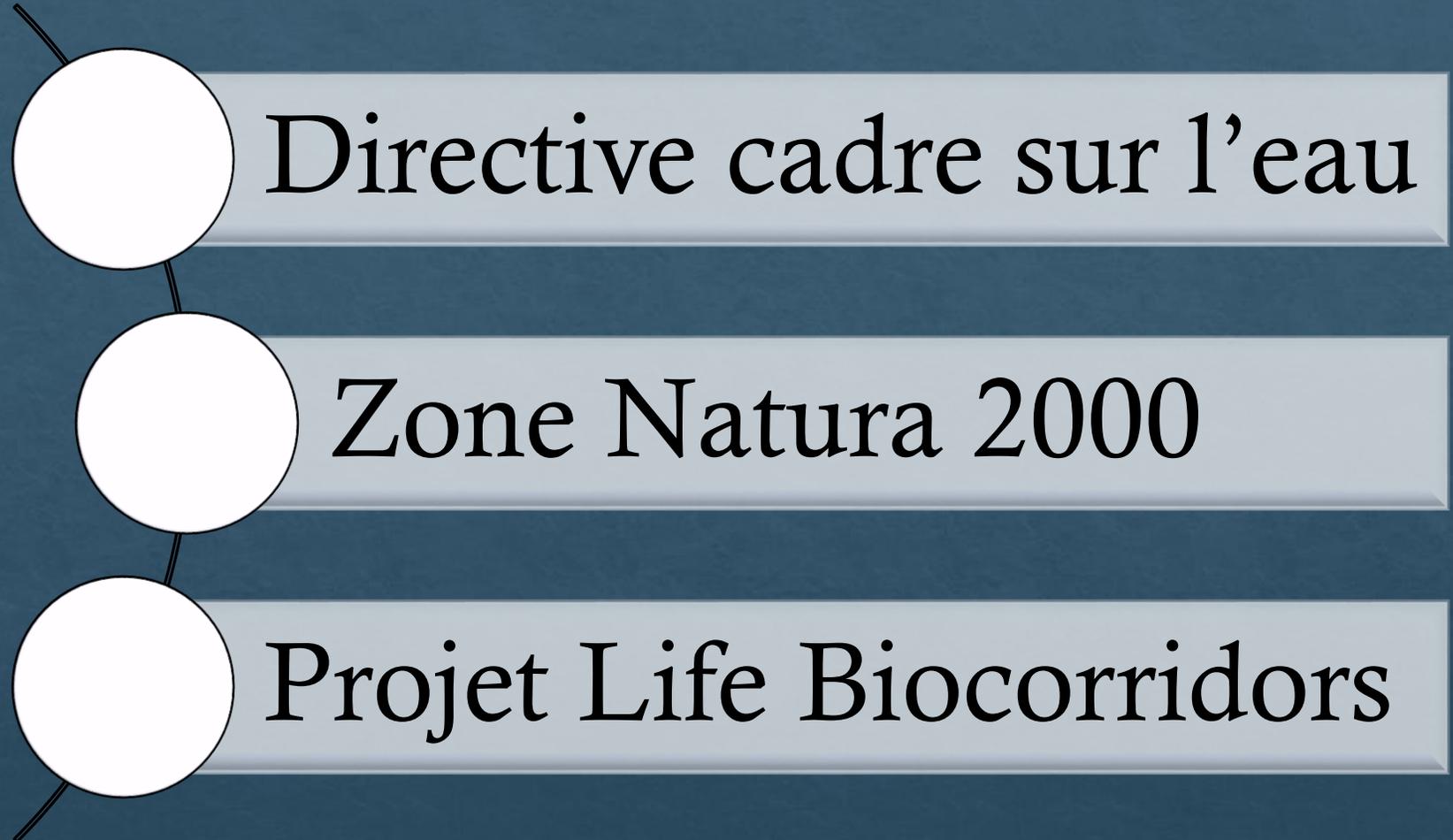


Chloé HUMBERT
Alban CAIRAULT
Marie L'HOSPITALIER

Sommaire

1. Introduction
2. Contexte géographique
3. Enjeux des aménagements antérieurs
4. Stratégie de restauration
5. Suivi et premiers résultats

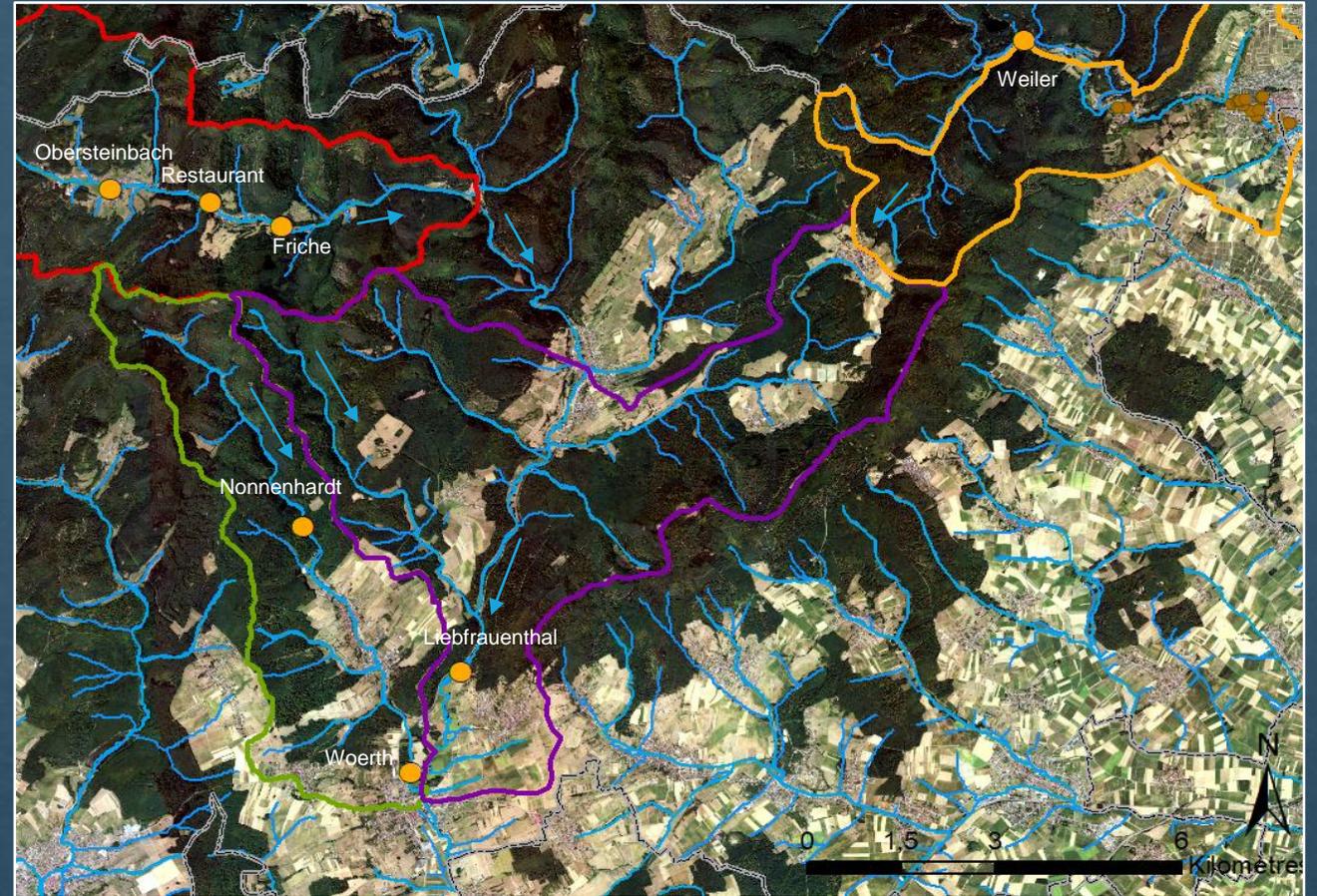
Introduction



2. Contexte géographique

Flèches sens d'écoulement

Situation des travaux

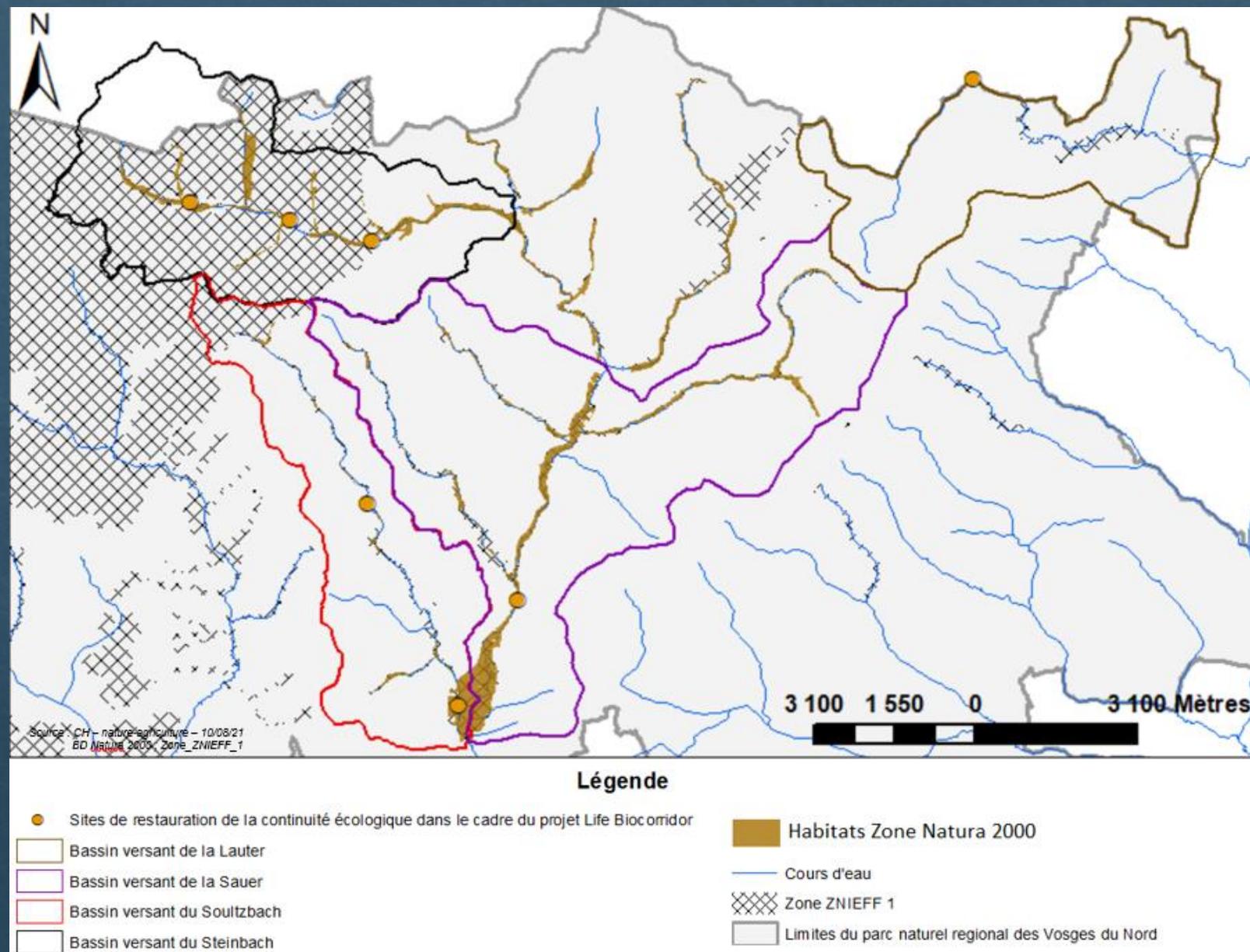


Légende

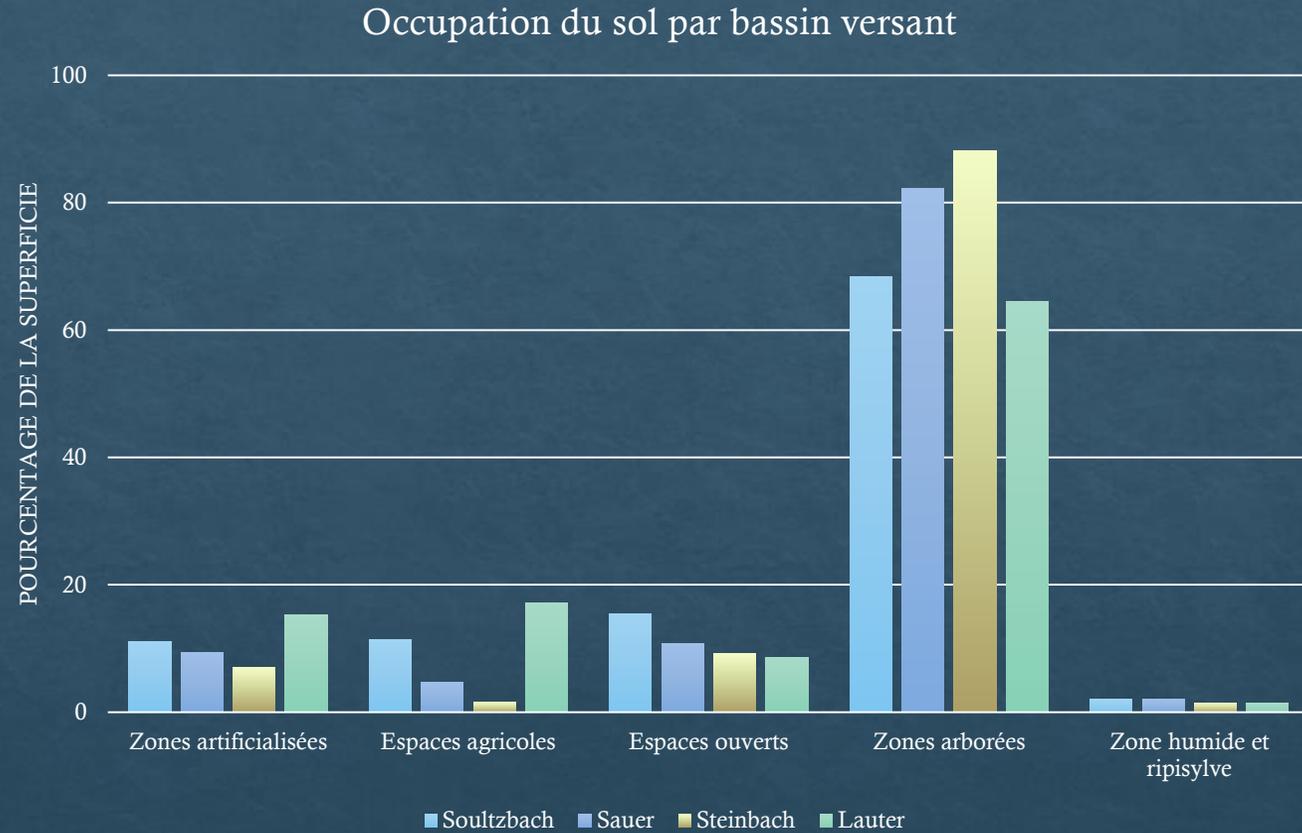
- Sites de restauration de la continuité écologique dans le cadre du projet Life biocorridor
- Bassin versant de la Lauter
- Bassin versant de la Sauer
- Bassin versant du Soultzbach
- Bassin versant du Steinbach
- ▭ Limite du parc naturel régional des Vosges du Nord

Natura 2000 Nonnenhardt
zoom + Weiler côté allemand
(en ligne)

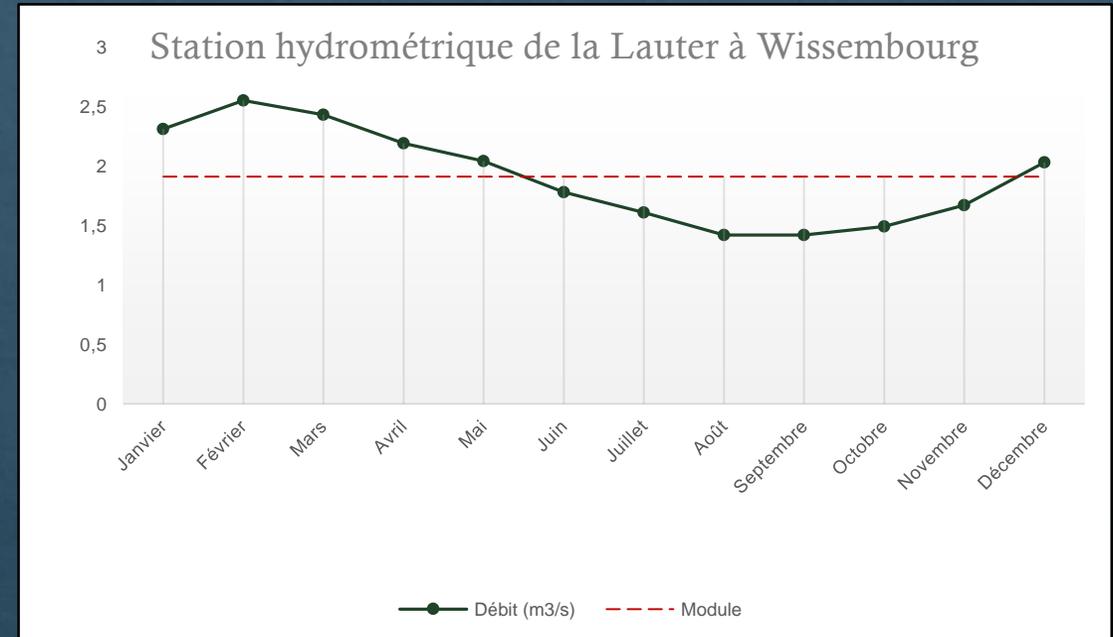
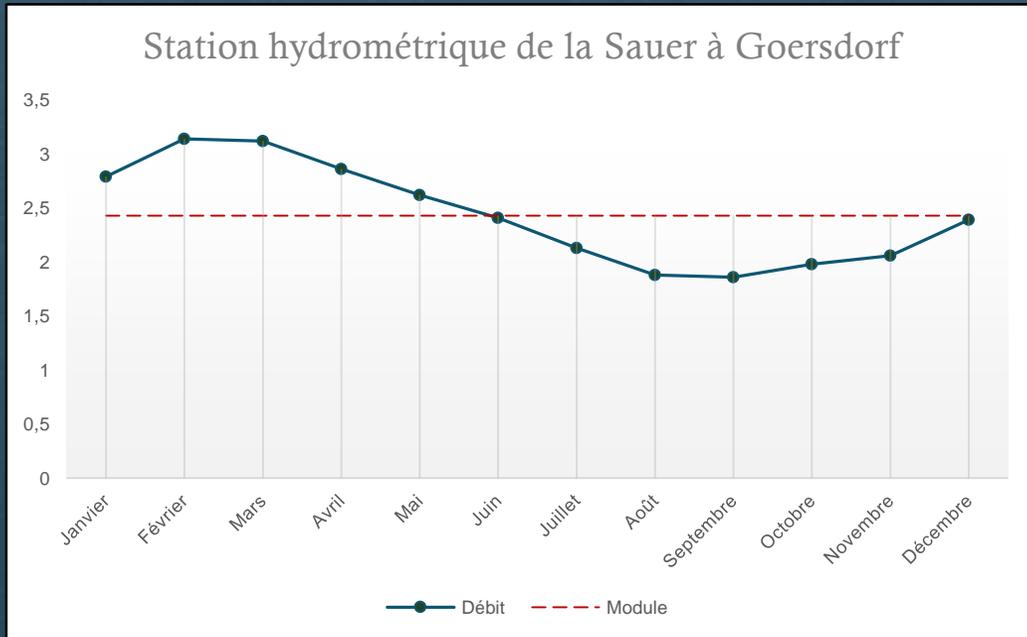
Enjeux écologiques



Occupation du sol



Données hydrologiques



Enjeux écologiques

Seuil et barrages (*Degoutte, 2006 ; Carluet, 2016 ; Souchon, 2011*)

- Ralentissement des écoulements en amont
- Augmentation de la température de l'eau
- Accumulation en amont et creusement en aval de sédiments
- Comblements des caches et frayères
- Impact sur la libre circulation de la faune aquatique

Etangs (*Carluet, 2016 ; Mazuer, 2020*)

- Augmentation de la température des rivières
- Diminution de l'oxygénation de l'eau
- Perturbation des espèces aquatiques

Pâturages en libre accès (*Doris, 2008*)

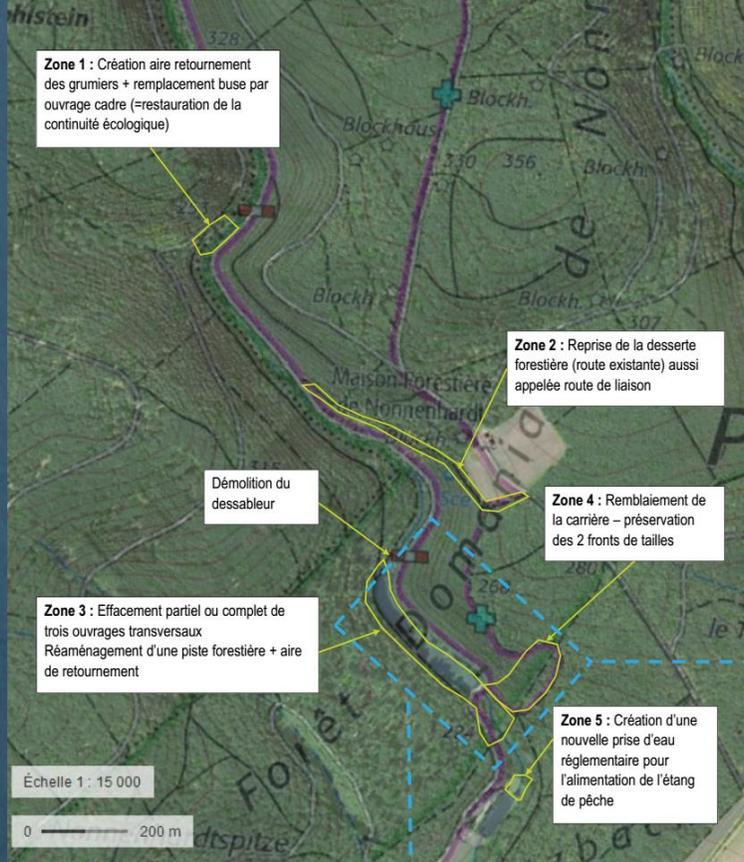
- Modification de la structure du lit du cours d'eau
- Remobilisation des sédiments
- Comblement des frayères
- Impact sur les écosystèmes faunistiques et floristiques

4. Stratégies de restauration

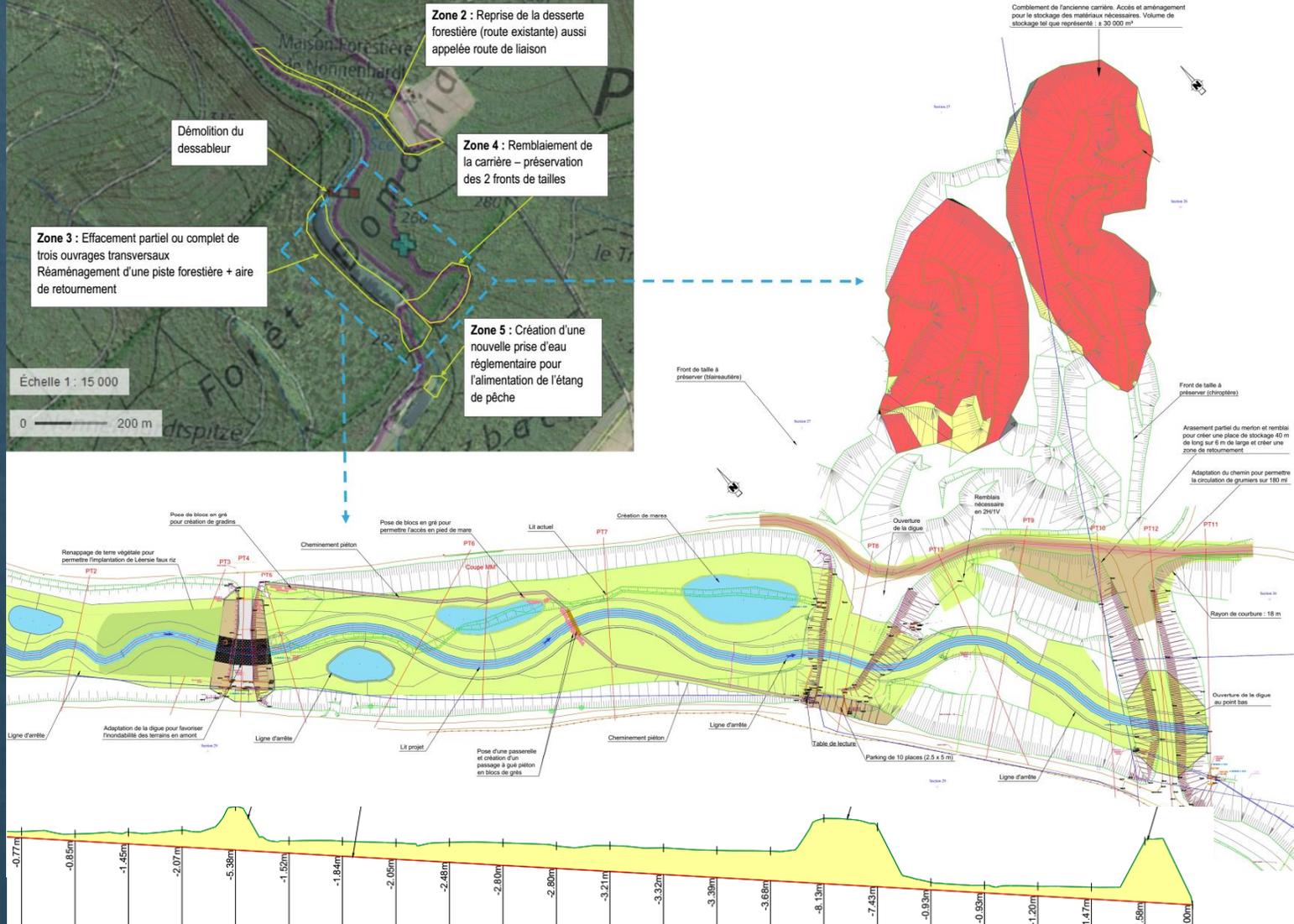
Intégrer tous les bassins versant

Bassin versant du Soultzbach

*Travaux sur de la Nonnenhardt
Sept 2020 – février 2022*



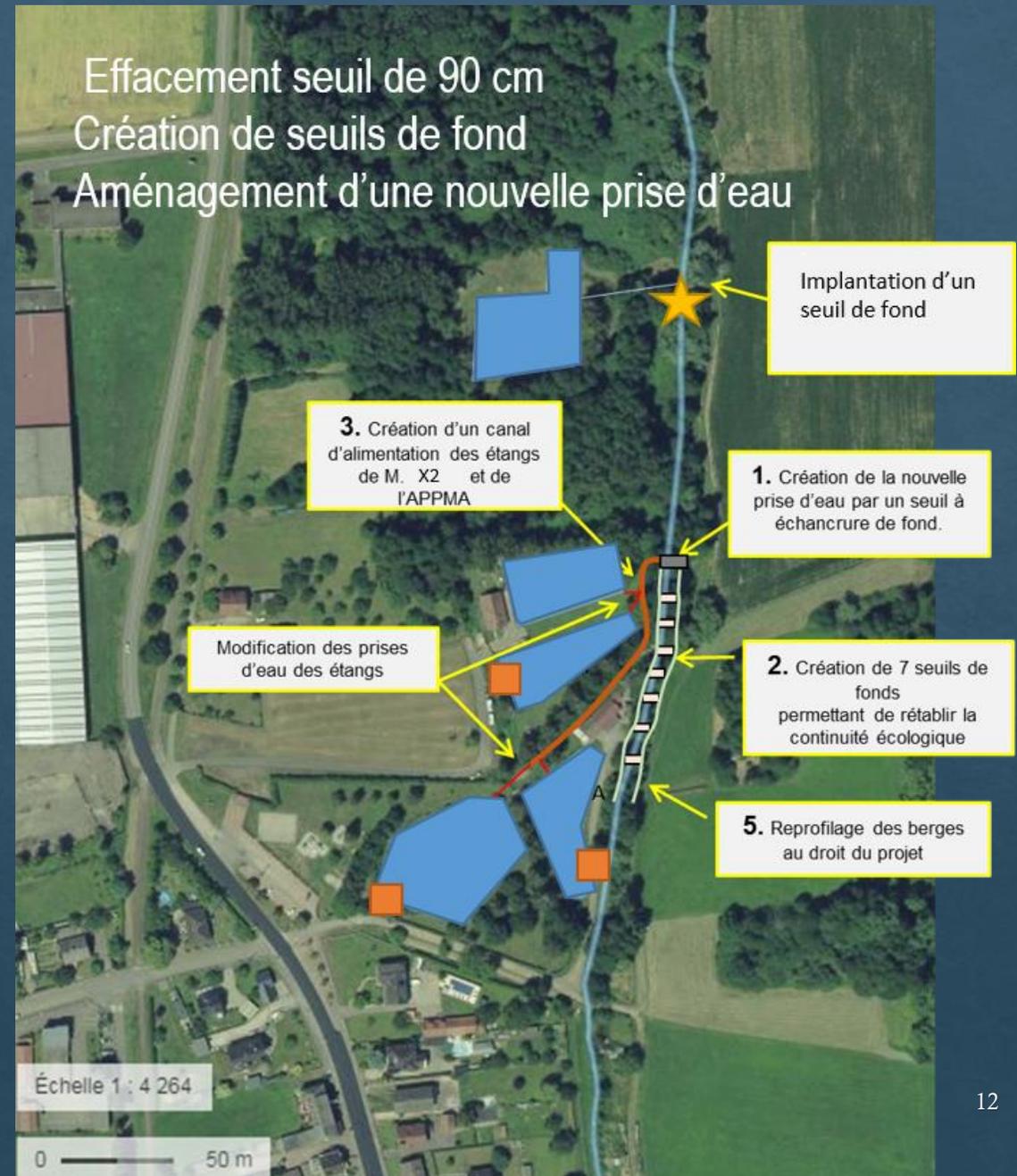
Nature et localisation des travaux :



Bassin versant du Soultzbach



Travaux sur les étangs de Woerth
Août-octobre 2020 + avril 2021



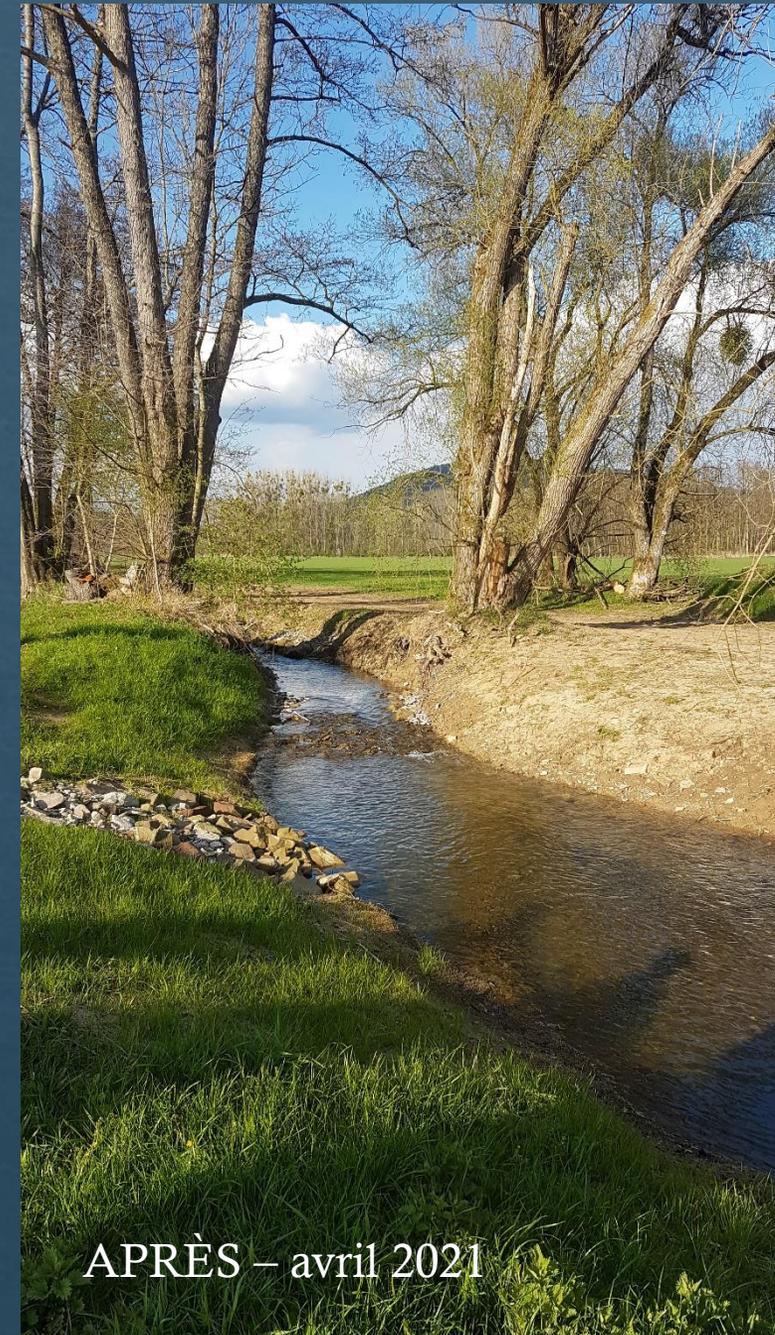
Bassin versant du Soultzbach



*Travaux sur les étangs de Woerth
Août-octobre 2020 + avril 2021*



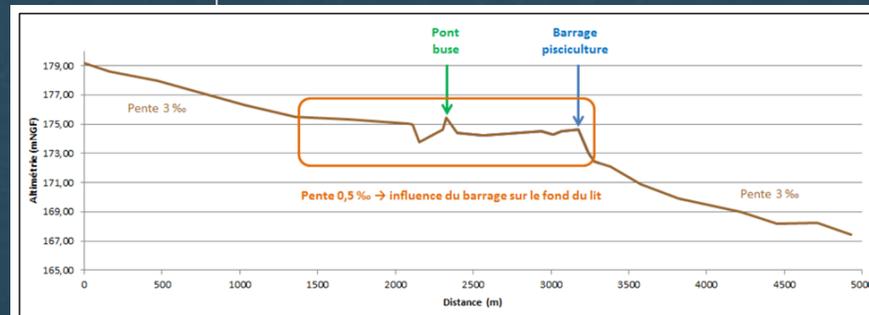
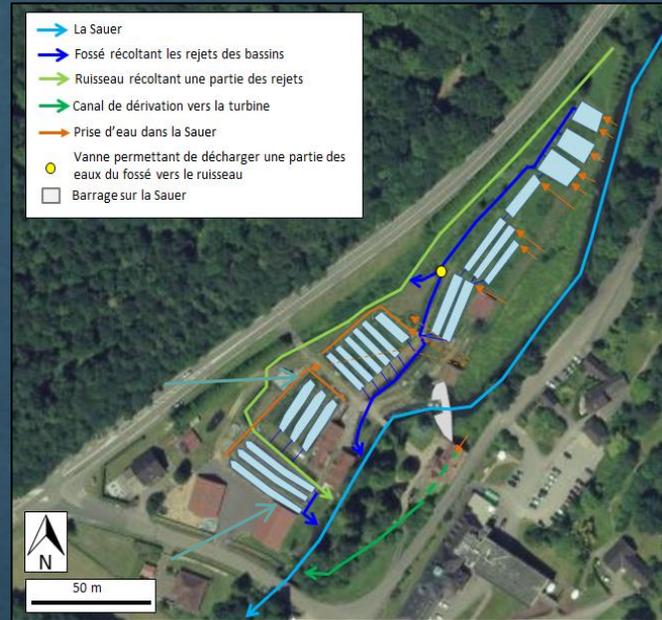
AVANT



APRÈS – avril 2021

Bassin versant de la Sauer

➔ Travaux Liebfrauenthal
Août-oct 2021 – Janv 2022



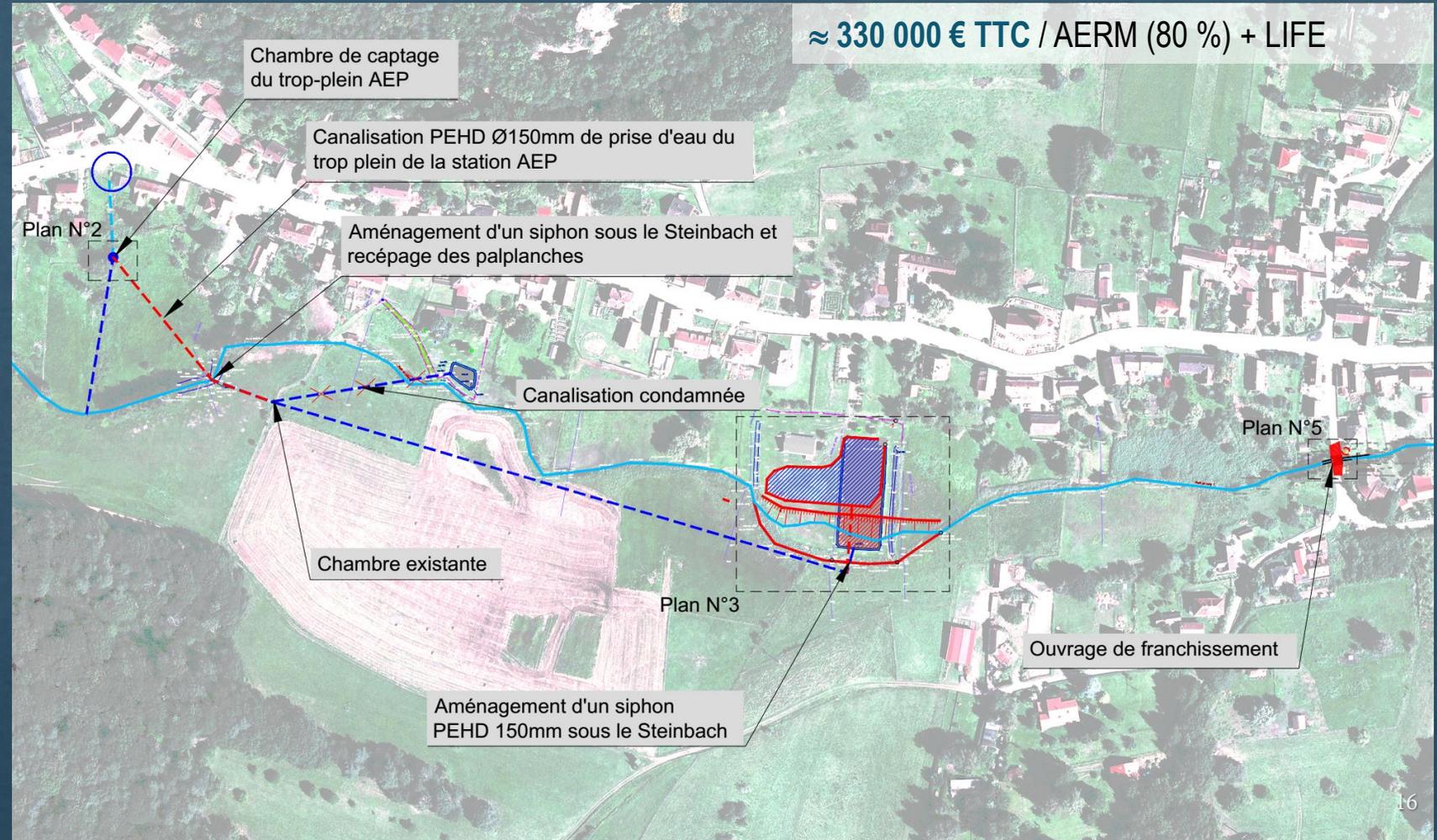
Bassin versant de la Sauer

➔ *Travaux Liebfrauenthal
Août-oct 2021 – Janv 2022*



Bassin versant de la Sauer

➔ *Travaux Steinbach à Obersteinbach
Avril-sept. 2020 – fév. 2021*



Bassin versant de la Sauer



*Travaux Steinbach à
Obersteinbach
Avril-sept. 2020 – fév. 2021*



AVANT



APRÈS – sept. 2020



APRÈS – sept. 2020



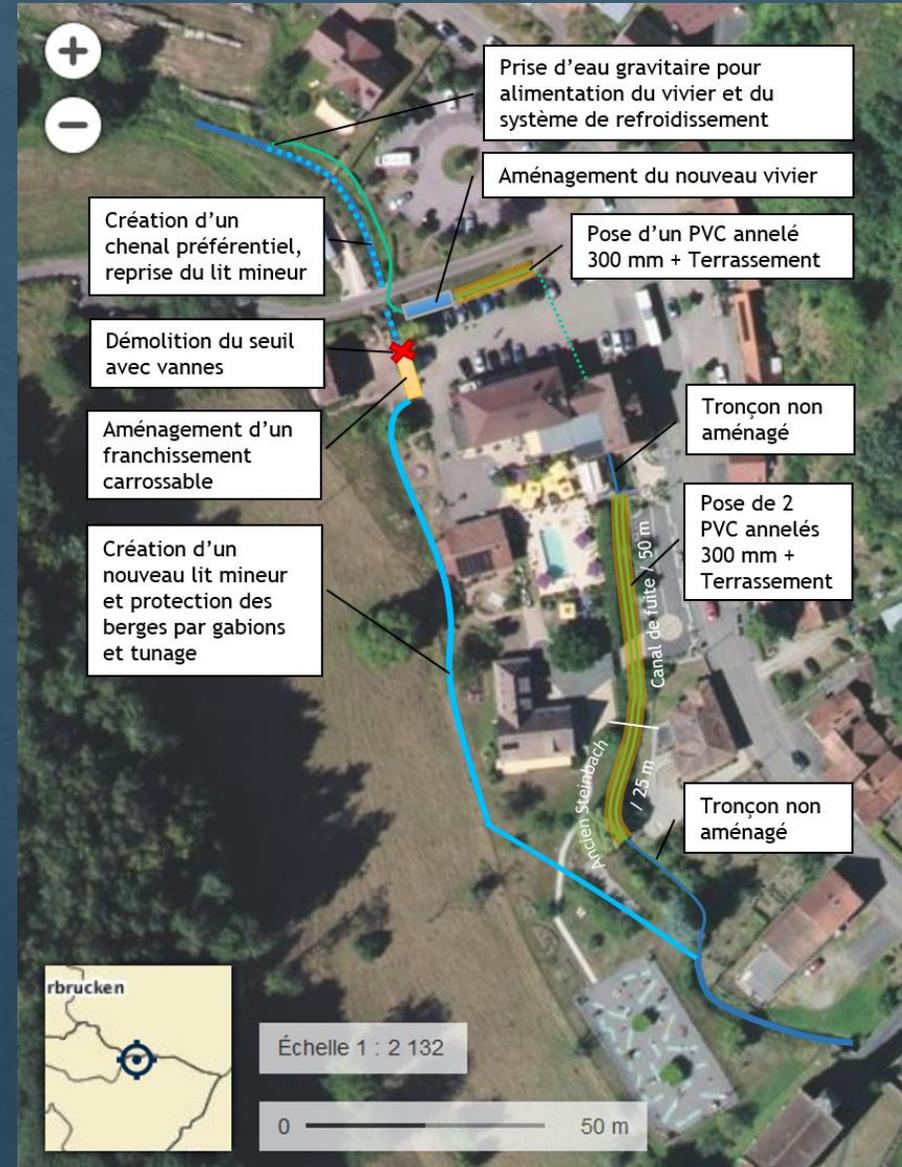
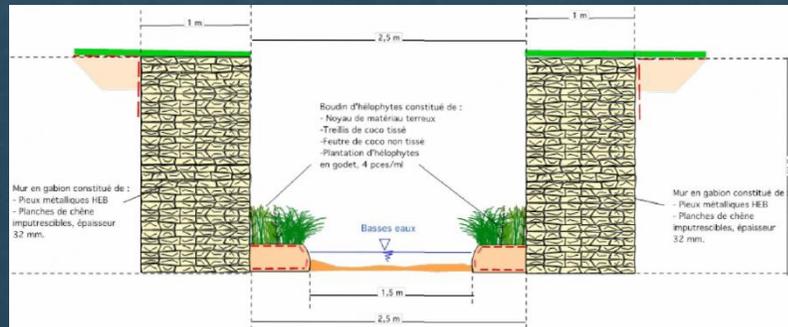
APRÈS – oct. 2021

Bassin versant de la Sauer

➔ *Travaux Steinbach au Cheval blanc (Niedersteinbach)*
Sept-déc. 2020
Mars-juil. 2021
Non finalisés



> Travaux : effacement du barrage, création d'un nouveau lit à ciel ouvert sur 160 m, réaménagement d'une nouvelle prise d'eau pour le propriétaire...



Bassin versant de la Sauer



*Travaux Steinbach au Cheval
blanc (Niedersteinbach)
Sept-déc. 2020
Mars-juil. 2021
Non finalisés*



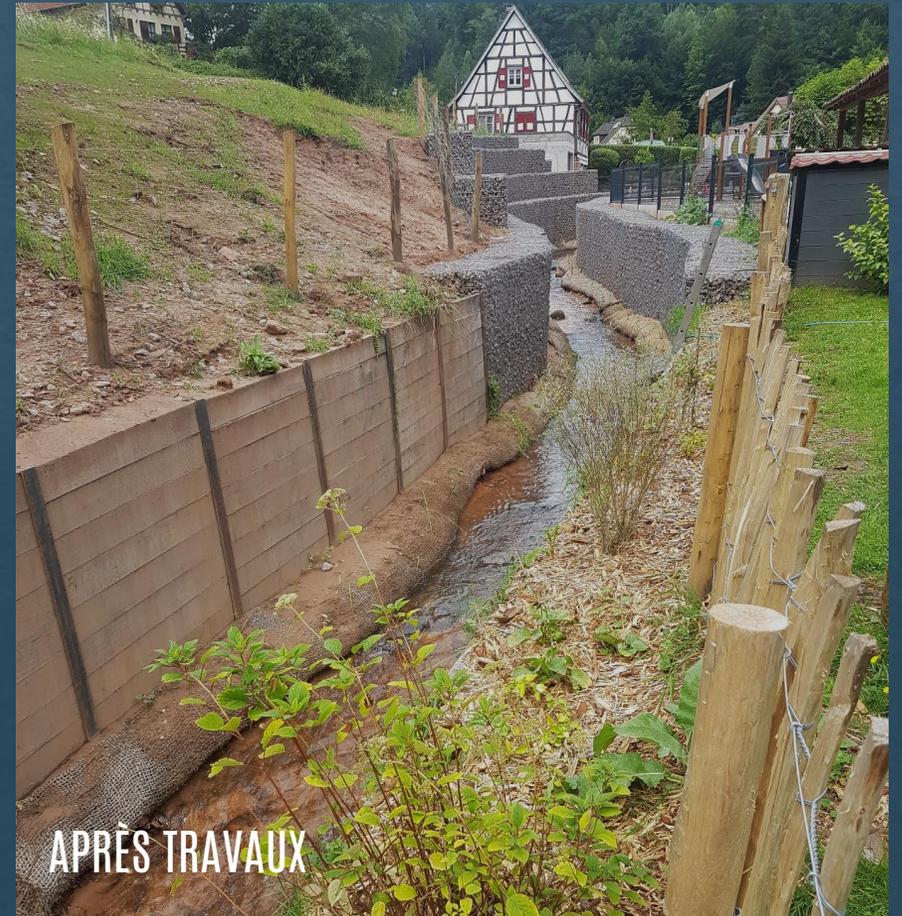
AVANT TRAVAUX



APRÈS TRAVAUX



AVANT TRAVAUX



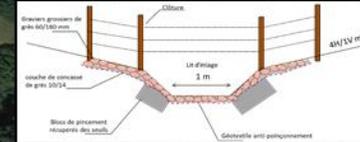
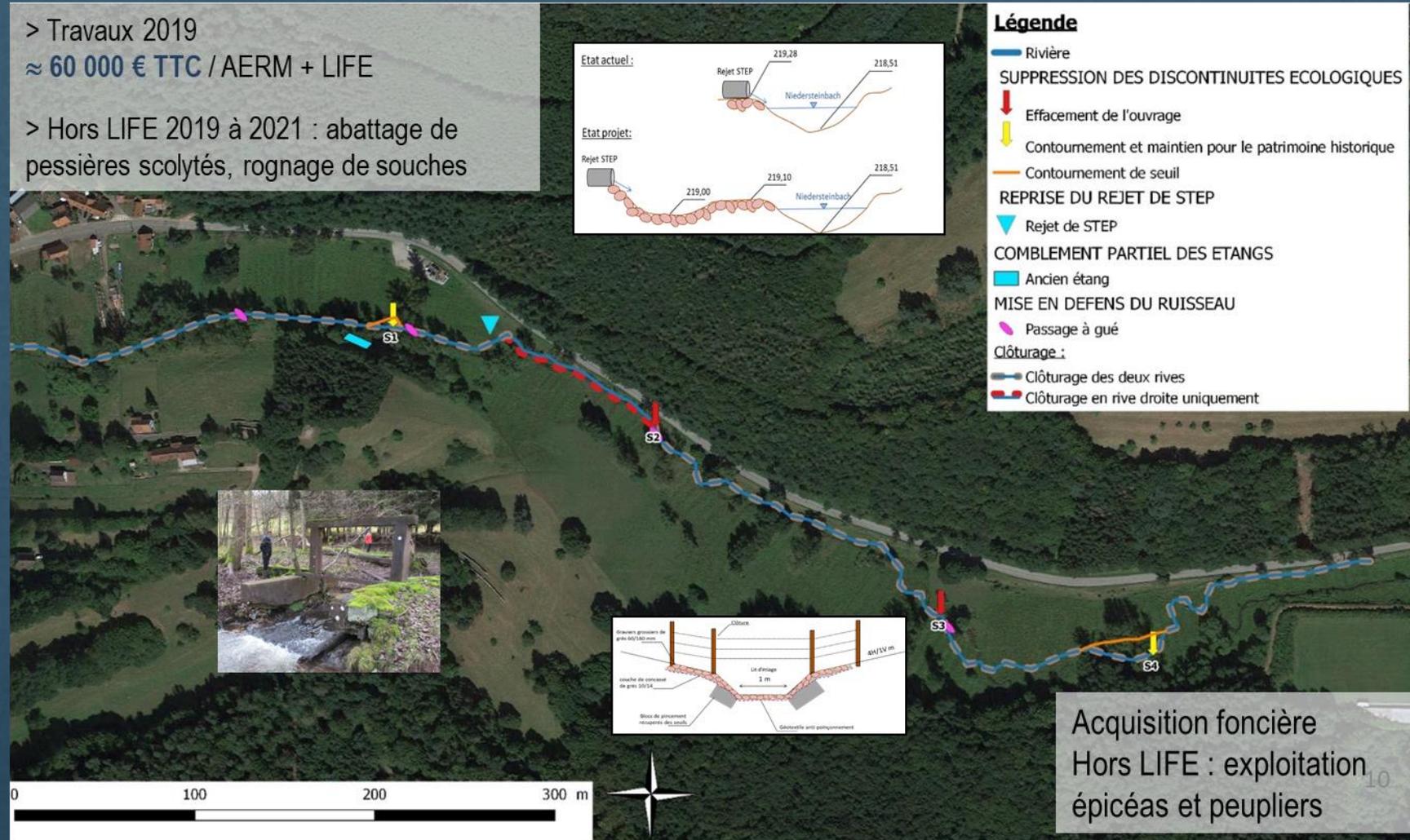
APRÈS TRAVAUX

Bassin versant de la Sauer

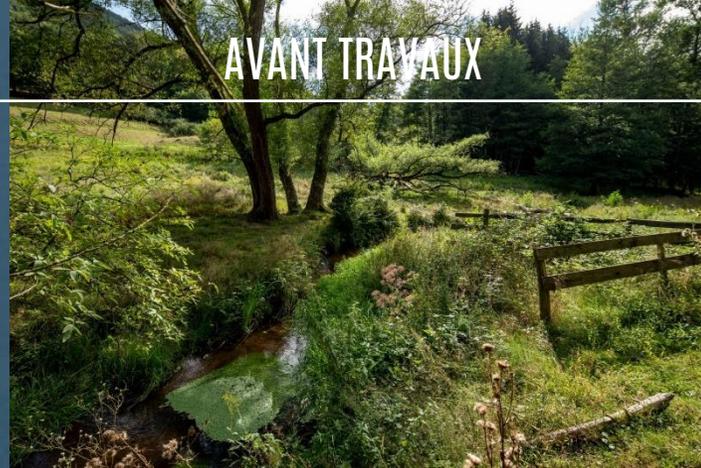
➔ Travaux Steinbach Friche à Highland (Niedersteinbach) Avril-août 2019

> Travaux 2019
≈ 60 000 € TTC / AERM + LIFE

> Hors LIFE 2019 à 2021 : abattage de pessières scolytés, rognage de souches



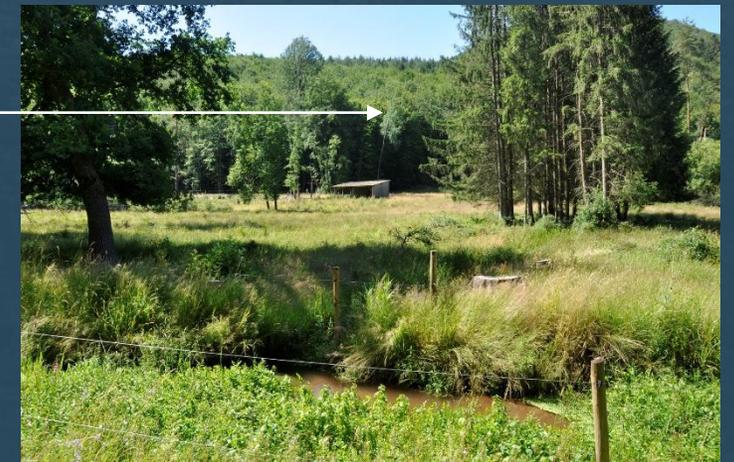
AVANT TRAVAUX



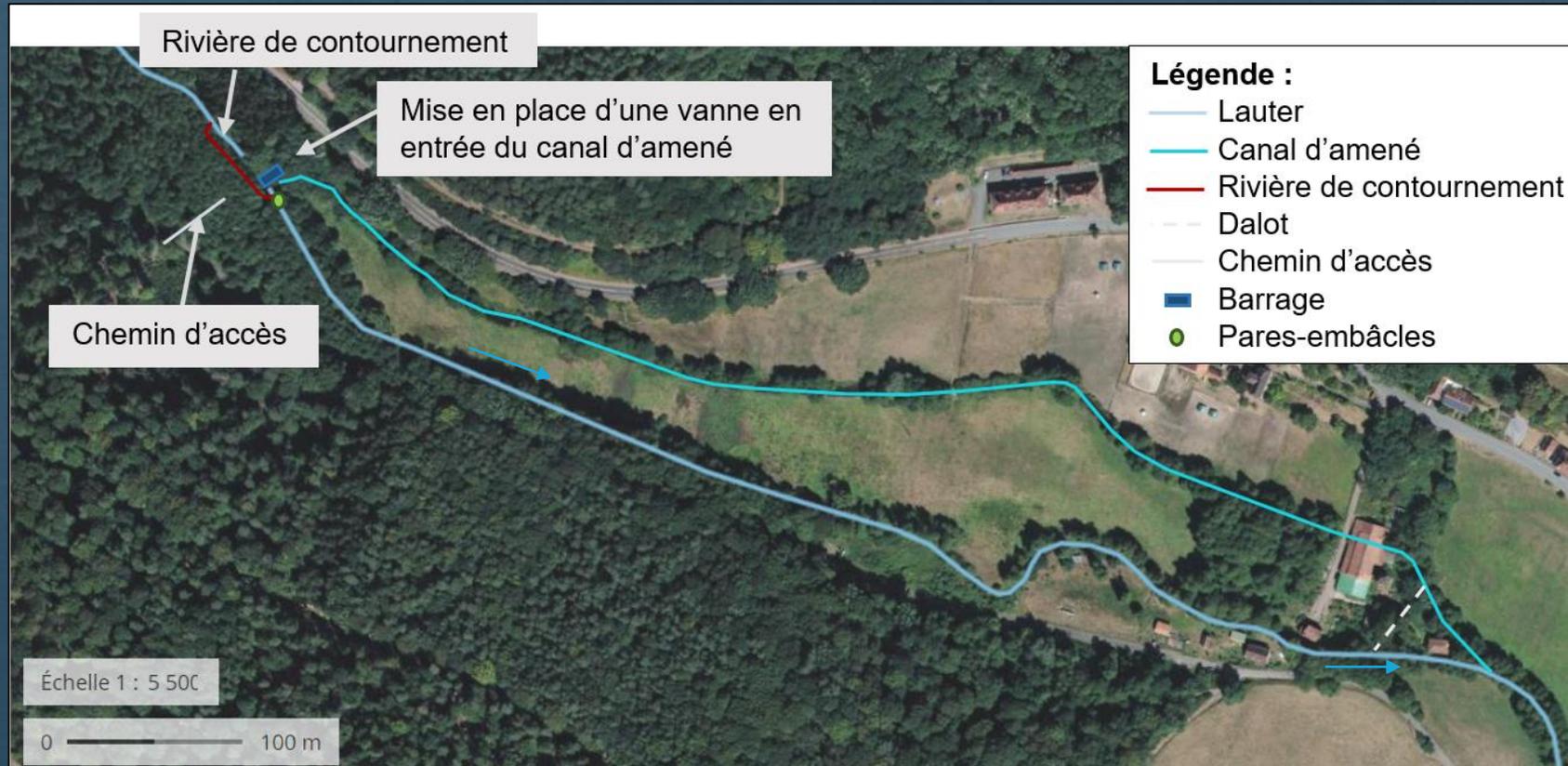
2019



2020



Bassin versant de la Lauter

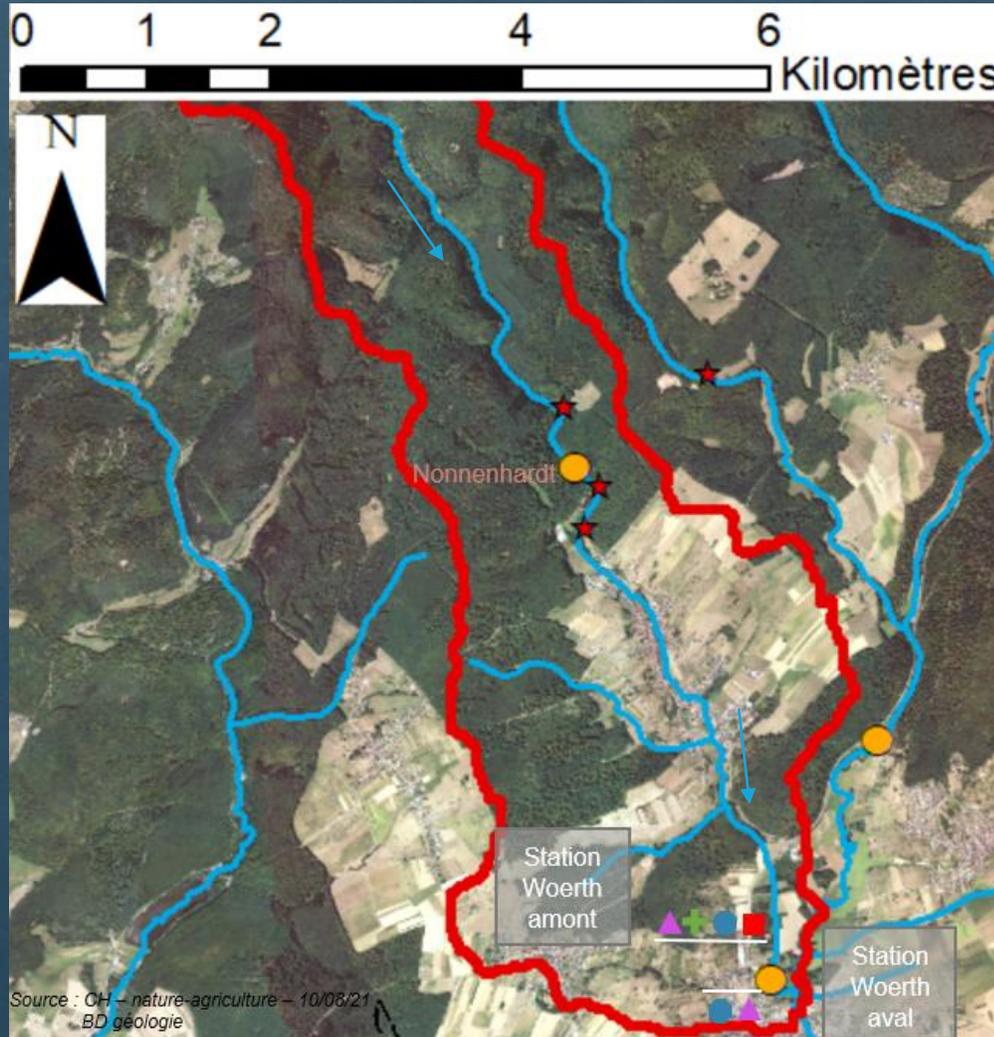


Passé à poisson de Weiler



Travaux à Weiler en cours de validation

Echelles spatiale du suivi



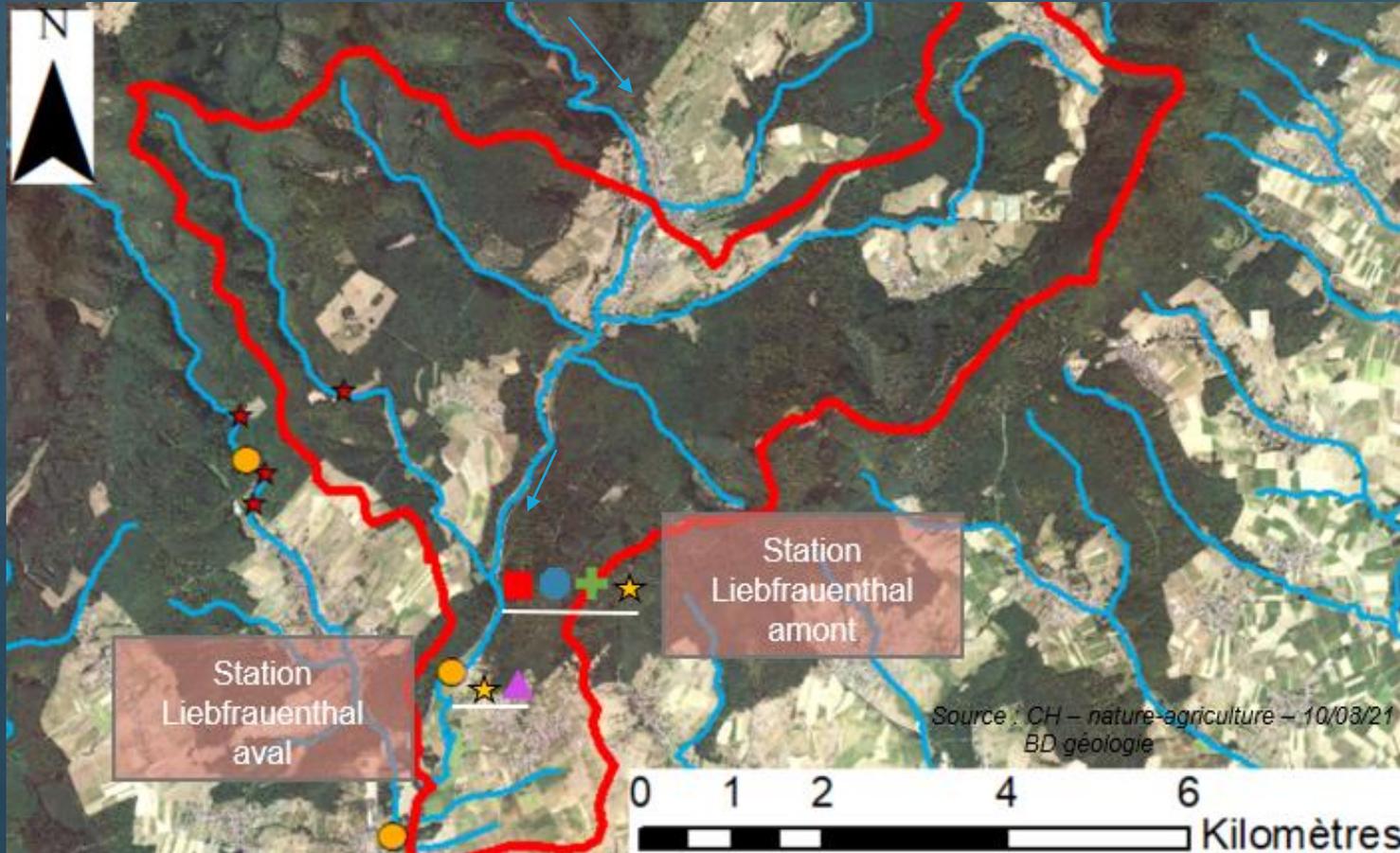
Légende

- ▲ Station de suivi physico-chimique
- Sites de restauration de la continuité écologique dans le cadre du projet Life biocorridors
- + Station de suivi de l'hydromorphologie
- Station de suivi des macroinvertébrés
- Station de suivi de la faune piscicole
- Bassin versant du Sultzbach
- ★ Stations ICRA

Stations ICRA = stations de suivi dans le cadre de l'étude des Impact Cumulés des retenues sur les milieux aquatiques

Bassin versant du Sultzbach

Echelles spatiale du suivi

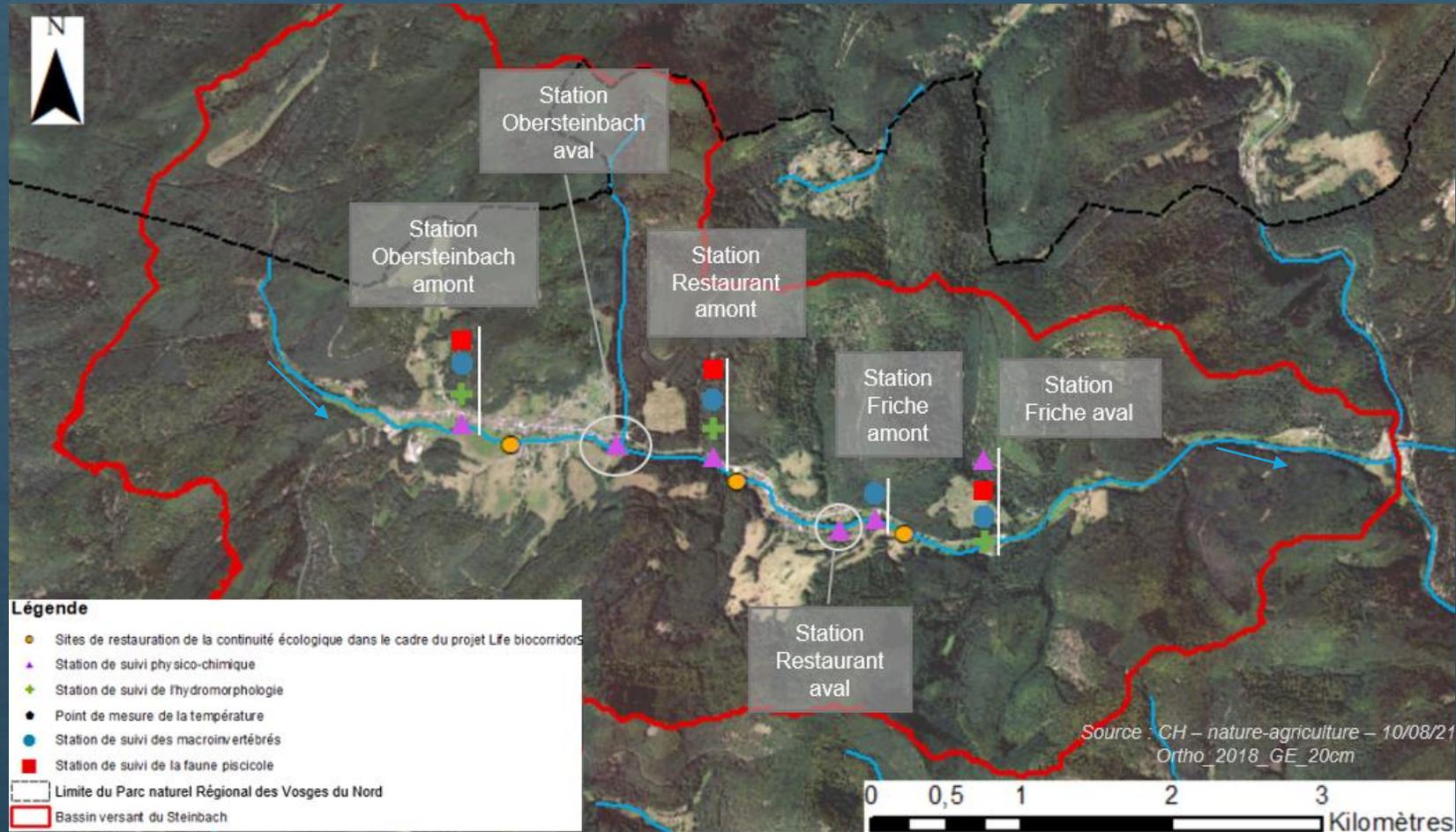


Légende

- ☆ Point de mesure des températures
- + Station de suivi de l'hydromorphologie
- Sites de restauration de la continuité écologique dans le cadre du projet Life biocorridors
- Station de suivi des macroinvertébrés
- Stations de suivi de la faune piscicole
- ▲ Station de suivi physico-chimique
- Bassin versant de la Sauer
- ★ Stations ICRA

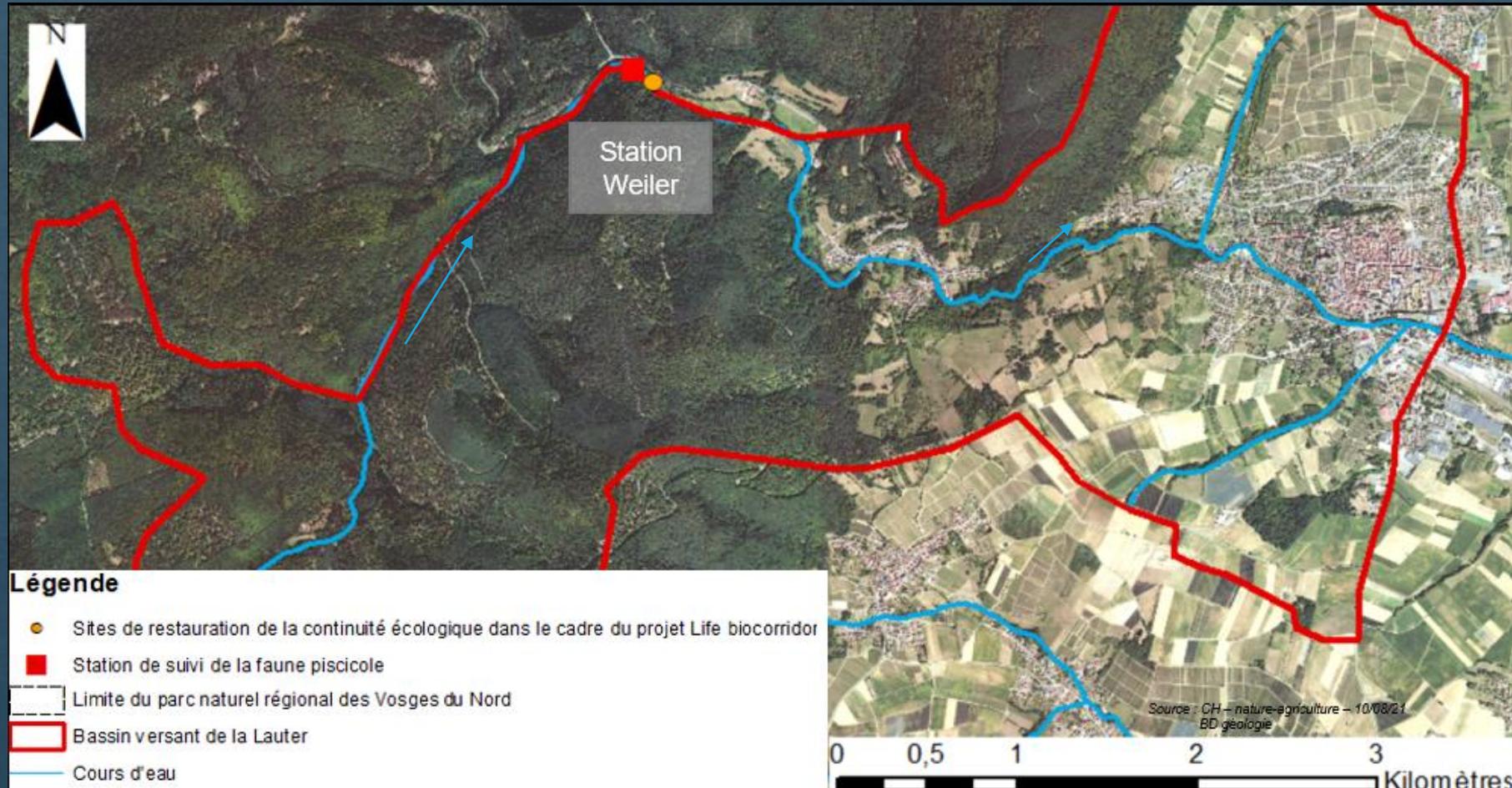
Stations ICRA = stations de suivi dans le cadre de l'étude des Impact Cumulés des retenues sur les milieux aquatiques

Echelles spatiales du suivi



Bassin versant du Steinbach

Echelles spatiale du suivi



Bassin versant de la Lauter

Dissocier les stations non suivies

Suivi physico-chimique

- ◆ Suivi avant travaux : 2016 → 4 campagnes de prélèvements par site
- ◆ Suivi après travaux : 2021 → 4 campagnes de prélèvements sur les sites restaurés (Obersteinbach, restaurant, friche et Woerth)

- ◆ Prélèvements par le SYCOPARC selon le guide d'échantillonnage rédigé dans le cadre du programme scientifique et technique *AQUAREF (AQUAREF, 2016)*

- ◆ Analyses en laboratoire par Eurofins en respectant les spécifications techniques suivantes :

Spécifications techniques des analyses physico-chimiques par le laboratoire d'analyse Eurofins

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LD	LQI	Incertitude à la LQ (%)	Unité
IX02L	Nitrates	Chromatographie ionique – Conductimétrie – NF EN ISO 10304 – 1	0,33	0,5	30	mg NO3/l
IX02W	Nitrites	Chromatographie ionique – UV – NF EN ISO 10304 – 1	0,013	0,01	40	mg NO2/l
IX03C	Orthophosphates (PO4)	Spectrométrie (Colorimétrie automatisée) – Méthode interne	0,01	0,015	55	mg PO4/l
IX04P	Azote Kjeldahl (NTK)	Volumétrie – NF EN 25663	0,33	0,5	35	mg N/l
IX224	Température de l'air (in situ)	Thermométrie (Méthode à la sonde)	/	/	/	°C
IX2QL	Hauteur d'eau (in situ)	Calcul	/	/	/	m
IXA18	Turbidité	Spectrométrie – NF EN ISO 7027	0,03	0,1	45	NFU
IXA39	Demande chimique en oxygène (ST-DCO)	Méthode à petite échelle en tube fermé – ISO 15705	3,33	5	55	mg O2/l
IXA41	Demande biochimique en oxygène (DBO5)	Electrochimie sans dilution – NF EN 1899 – 2	1	0,5	40	mg O2/l
IXIDN	Ammonium faible teneur	Flux continu – NF EN ISO 11732	0,017	0,004	20	mg NH4/l
LS002	Matières en suspension (MES) par filtration	Gravimétrie (Filtre Millipore AP40) – NF EN 872	0,67	2	15	mg/l
LS023	Résidu sec à 105°C	Gravimétrie – NF T 90-029	/	100	/	mg/l
LS025	Filtration 0,45 µm	Filtration – Méthode interne	/	/	/	/
LS044	Carbone organique dissous (COD)	Spectrophotométrie (IR) (Oxydation à chaud en milieu acide / Détection IR) – NF EN 1484	0,10	0,5	/	mg C/l
LS136	Phosphore (P)	ICP / AES – NF EN ISO 11885	0,002	0,005	30	mg P/l
LS2NV	Oxygène dissous (in situ)	Potentiométrie (Méthode à la sonde)	0,17	0,5	35	mg O2/l
LS3R0	Conductivité à 25 °C (in situ) (non accrédité)	Potentiométrie	/	5	/	µS/cm
LS3R2	Mesure du pH (in situ) (non accrédité)	Thermométrie	/	2	/	Unités pH
LS3R4	Température de l'eau (in situ) (non accrédité)	Thermométrie (Méthode à la sonde)	/	/	/	°C

Stations	Situation par rapport aux travaux	Température (°C)	pH	Turbidité	Conductivité (µS/cm)	Oxygène dissous (mg O2/L)	Carbone organique	Phosphore (mg P/L)	Ammonium (mg P/L)	Nitrates (mg NO3/L)	Nitrites (mg NO2/L)	Orthophosphates (mg PO4/L)	Azote Kjeldahl (mg N/L)	DBO5 (mg O2/L)	DCO (mg O2/L)
Mars 2017															
Obersteinbach	Amont	7,5	8,2	8	568	8,2	3,1	0,04	0,06	5,9	0,02	0,08	0,6	<0,5	17
	Aval	7,9	8,2	7,4	571	9,1	3,2	0,04	0,06	6,0	0,03	0,10	<0,5	<0,5	15
Restaurant	Amont	8,8	7,3	2,4	182	7,5	2,1	0,06	0,05	4,1	0,02	0,10	<0,5	<0,5	17
	Aval	8,8	7,5	4,4	185	9,5	1,8	0,17	0,06	4,2	0,02	0,10	<0,5	<0,5	25
Friche	Amont	8,9	7,6	3	192	7,9	2,3	0,08	0,07	4,4	0,03	0,11	<0,5	<0,5	16
	Aval	9	7,6	4,1	198	8,9	2,4	0,10	0,05	4,3	0,03	0,14	<0,5	<0,5	17
Woerth	Amont	8,7	7,1	1,4	124	7,8	0,5	0,01	0,004	0,5	0,01	0,02	<0,5	0,5	5
	Aval	8,8	7,1	1,9	170	8,5	2,1	0,04	0,06	3,0	0,02	0,04	<0,5	<0,5	13
Trautbach	-	8,1	7,7	1,6	76	8,7	3,4	0,01	0,04	2	0,01	0,02	<0,5	0,5	17
Juin 2017															
Obersteinbach	Amont	15,2	8,2	1,2	551	7,8	1,4	0,03	0,07	2,5	0,03	0,04	<0,5	0,7	<5
	Aval	15,8	8,2	2,7	550	7,7	1,6	0,08	0,12	3,2	0,03	0,08	0,7	<0,5	<5
Restaurant	Amont	13	7,6	1,8	168	8,6	1,5	0,07	0,04	3,3	0,02	0,08	<0,5	<0,5	11
	Aval	13	7,8	3,4	169	9,3	2,4	0,09	0,04	3,3	0,02	0,10	<0,5	0,5	5
Friche	Amont	12,8	7,8	3,8	159	9,3	1,4	0,08	0,04	3,6	0,02	0,10	<0,5	0,6	8
	Aval	13,9	7,9	7,1	140	8,7	1,5	0,10	0,04	3,6	0,02	0,13	<0,5	0,6	12
Woerth	Amont	12,1	7,2	3,5	115	8,2	1,7	0,09	0,05	4,3	0,05	0,15	<0,5	<0,5	5
	Aval	12,9	7,5	7,3	143	8,3	1,7	0,09	0,06	4,1	0,06	0,13	<0,5	<0,5	8
Trautbach	-	19	7,4	3,2	68	8,9	3,3	0,02	0,07	1,5	0,01	0,02	<0,5	<0,5	18
Septembre 2017															
Obersteinbach	Amont	15,6	8,2	<0,1	499	7,6	1,4	0,03	0,04	5,8	0,01	0,02	<0,5	1,1	<5
	Aval	16,3	8,2	2,1	502	7,3	1,5	0,05	0,01	2,7	0,02	0,05	0,6	1,4	<5
Restaurant	Amont	12,7	7,6	2,6	143	8,2	1,4	0,06	0,02	2,9	0,02	0,07	<0,5	1,1	<5
	Aval	12,7	7,7	2,9	151	9,5	1,4	0,07	0,06	3,0	0,02	0,09	<0,5	1,3	<5
Friche	Amont	12,7	7,7	3,5	154	9,1	1,4	0,07	0,06	2,9	0,02	0,09	0,5	1,5	<5
	Aval	13,2	7,9	5,8	161	8,5	1,5	0,10	0,01	3,1	0,02	0,17	<0,5	0,9	<5
Woerth	Amont	11,2	7,3	8,1	102	7,2	2,0	0,06	0,06	4,1	0,02	0,14	0,5	1,6	7
	Aval	12,8	7,4	23,3	126	9,0	2,0	0,09	0,05	3,3	0,02	0,10	0,6	1,4	6
Trautbach	-	12,5	7,6	16,7	64	7,9	2,4	0,03	0,02	1,2	0,01	0,02	0,7	1,1	17
Décembre 2017															
Obersteinbach	Amont	7	7,2	1,5	131	8,9	2,5	0,04	0,06	3,0	<0,01	0,05	<0,5	0,7	<5
	Aval	6,7	7,2	2,2	164	9,6	2,8	0,06	0,06	4,2	0,03	0,11	<0,5	<0,5	6
Restaurant	Amont	6,8	7,6	5,3	174	9,2	2,8	0,06	0,05	4,0	0,03	0,09	<0,5	<0,5	<5
	Aval	6,9	7,8	6,5	175	9,7	2,8	0,07	0,05	4,1	0,03	0,13	<0,5	0,6	6
Friche	Amont	7	7,6	6,5	170	9,2	2,7	0,07	0,05	4,3	0,03	0,11	<0,5	0,7	6
	Aval	6,9	7,9	10,3	187	9,2	2,8	0,08	0,03	4,3	0,03	0,14	0,6	1,1	9
Woerth	Amont	5,9	8,2	5,3	574	8,2	4,0	0,07	0,02	9,1	0,03	0,12	0,5	1	9
	Aval	5,8	8,2	6,4	576	10,6	4,0	0,08	0,02	8,9	0,03	0,11	<0,5	0,5	11
Trautbach	-	4,5	7,7	2,6	75	9,2	4,3	0,01	0,02	2,5	0,01	0,02	<0,5	0,7	<5

Suivi physico-chimique sur les stations déjà restaurées

Stations	Situation par rapport aux travaux	Température (°C)	pH	Turbidité	Conductivité (µS/cm)	Oxygène dissous (mg O2/L)	Carbone organique	Phosphore (mg P/L)	Ammonium (mg P/L)	Nitrates (mg NO3/L)	Nitrites (mg NO2/L)	Orthophosphates (mg PO4/L)	Azote Kjeldahl (mg N/L)	DBO5 (mg O2/L)	DCO (mg O2/L)
Mai 2021															
Obersteinbach	Amont	10,7	7,2	3,3	157	10,3	2,5	0,06	0,07	2,9	<0.01	0,04	<0.5	<0.5	11
	Aval	11,3	2,3	3,9	24	10,1	2,7	0,07	0,07	3,3	0,01	0,10	<0.5	<0.5	13
Restaurant	Amont	11,1	3,9	9,9	270	10,5	2,6	0,11	0,12	3,2	0,02	0,10	<0.5	<0.5	12
	Aval	11,1	2,6	8,4	248	10,9	2,5	0,09	0,06	3,2	0,02	0,11	<0.5	<0.5	12
Friche	Amont	10,9	7,5	17,5	246	10,8	2,5	0,09	<0.05	3,4	0,02	0,11	<0.5	<0.5	12
	Aval	11,3	7,9	9,1	274	10,8	2,8	0,13	0,09	3,4	0,02	0,14	<0.5	<0.5	7
Woerth	Amont	12,1	8,8	20,2	822	10,5	4,1	0,08	0,09	4,3	0,06	0,10	<0.5	<0.5	12
	Aval	12,9	8,4	27,3	959	9,6	4,1	0,13	0,07	4,2	0,04	0,10	<0.5	0,9	14
Juin 2021															
Obersteinbach	Amont	12,4	7,7	2	167	10,1	1,3	0,05	0,08	3,1	0,01	0,05	<0.5	<0.5	<5
	Aval	13,5	7,7	6,3	212	8,5	1,7	0,11	0,06	3,3	0,02	0,10	<0.5	<0.5	<5
Restaurant	Amont	13,3	8	7,4	243	10,2	1,4	0,10	<0.05	3,5	0,02	0,11	<0.5	1,1	6
	Aval	13,1	8,3	27,9	245	10,5	1,3	0,13	<0.05	3,5	0,03	0,12	<0.5	0,7	7
Friche	Amont	13,4	8,3	7,3	253	10,4	1,4	0,11	<0.05	3,8	0,01	0,12	<0.5	<0.5	<5
	Aval	14,1	8,3	11,4	263	10,3	1,3	0,13	<0.05	3,7	<0.01	0,14	<0.5	0,6	6
Woerth	Amont	15,8	8,8	25,5	849	9,3	2,0	0,11	0,06	4,0	0,04	0,13	0,7	1,3	9
	Aval	15,7	9	26,1	837	9,4	1,8	0,11	0,05	3,9	0,03	0,13	<0.5	1,5	7
Juillet 2021															
Obersteinbach	Amont	14,7	7,7	4,6	173	9,3	2,9	0,09	<0.05	3,5	0,03	0,15	<0.5	1,1	8
	Aval	14,3	7,6	2,4	156	9,4	2,7	0,08	<0.05	2,6	0,02	0,11	<0.5	2,6	6
Restaurant	Amont	14,7	7,7	5,6	258	9,2	2,8	0,07	<0.05	3,4	0,03	0,13	<0.5	0,6	7
	Aval	14,6	7,6	6,4	265	10,1	2,6	0,09	<0.05	4,2	0,03	0,15	<0.5	1,2	9
Friche	Amont	14,6	7,6	8,2	273	10,0	2,7	0,10	<0.05	3,8	0,03	0,15	0,5	0,7	11
	Aval	15	7,8	7,2	288	10,0	2,9	0,15	<0.05	4,2	0,03	0,33	<0.5	0,9	9
Woerth	Amont	15,7	8,8	17,1	890	9,2	5,0	0,11	<0.05	5,5	0,05	0,13	<0.5	1,3	15
	Aval	19,8	8,8	13	820	9,4	5,0	0,11	<0.05	5,1	0,06	0,13	0,7	1,3	16

Suivi physico-chimique

- ◇ Aucune valeur déclassante entre l'avant et l'après travaux de restauration
- ◇ Turbidité plus importante après travaux de manière générale dû aux conditions météo de l'année 2021 (pluviométrie élevée) = augmentation de la vitesse d'écoulement et remobilisation des sédiments
- ◇ Légère amélioration de la quantité d'oxygène dissous
- ◇ Pas de modification de la proportion d'orthophosphates

Suivi hydromorphologique

- ◇ Suivi avant travaux : été 2016
- ◇ Suivi après travaux : avril 2021 sur les sites restaurés (Obersteinbach, restaurant, friche et Woerth)

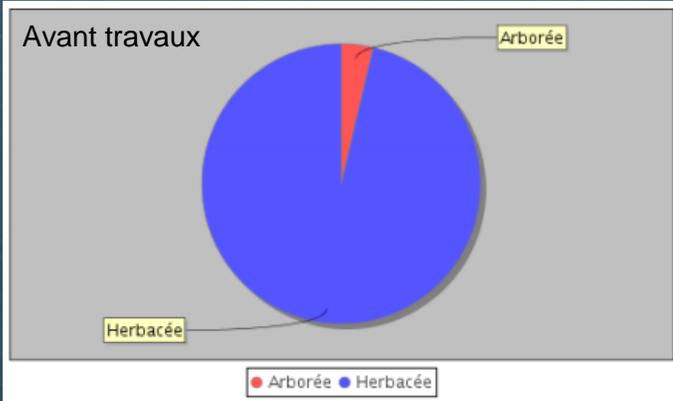
- ◇ Campagnes réalisées par le SYCOPARC en respectant le protocole Carhyce
- ◇ Bancarisation des données sur l'interface d'exploitation des données Carhyce

Données récoltées et calculées pour analyse :

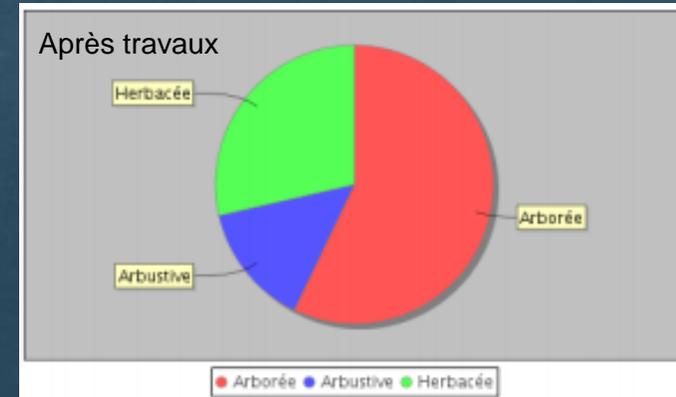
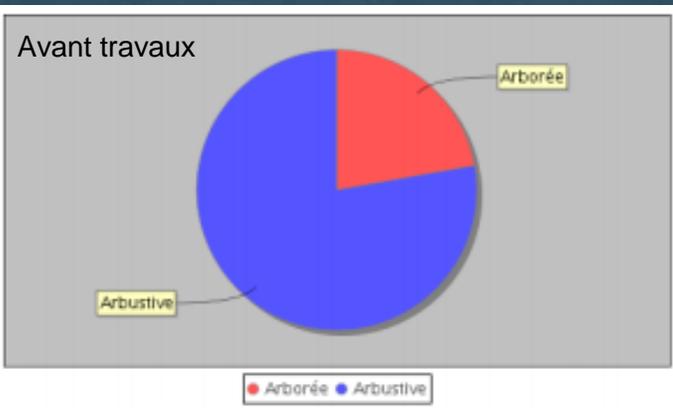
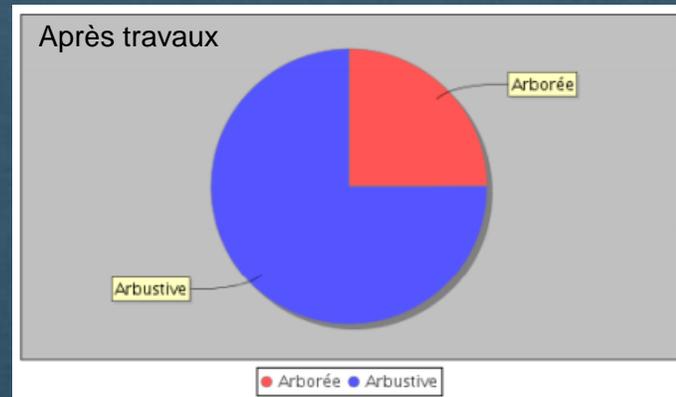
- Débit
- Largeur plein bord (Lpb)
- Largeur mouillée (Lm)
- Hauteur plein bord (Hpb)
- Rapport largeur/profondeur (l/p)
- Pente
- Niveau de ripisylve en rive gauche
- Niveau de ripisylve en rive droite
- Granulométrie D16
- Granulométrie D50
- Granulométrie D85
- Indice de diversité granulométrique
- Indice de diversité des habitats
- Indice de diversité des strates

Suivi hydromorphologique sur le bassin versant du Steinbach

Diversité des strates sur la station d'Obersteinbach



Diversité des strates sur la station du restaurant

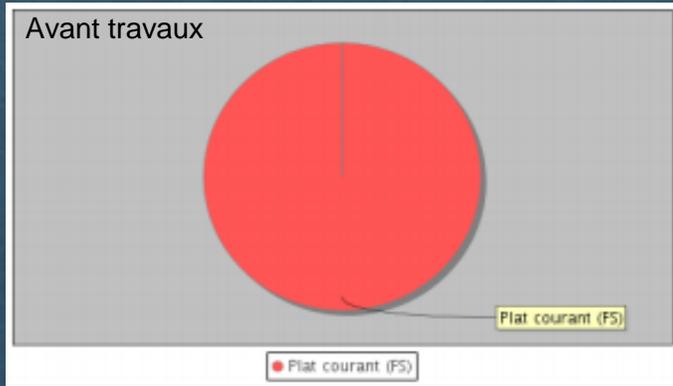


- Spécification moins importante pour un type de strate
- Influence sur la diversité des habitats des berges
- Effet « réservoir génétique » pour l'amélioration de la dynamique des peuplements
- Effet de protection des berges

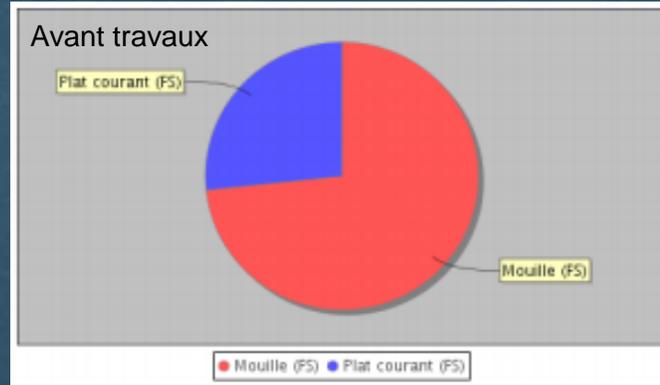
➔ Attraction de la faune aquatiques et amélioration de la qualité des écosystèmes

Suivi hydromorphologique sur le bassin versant du Steinbach

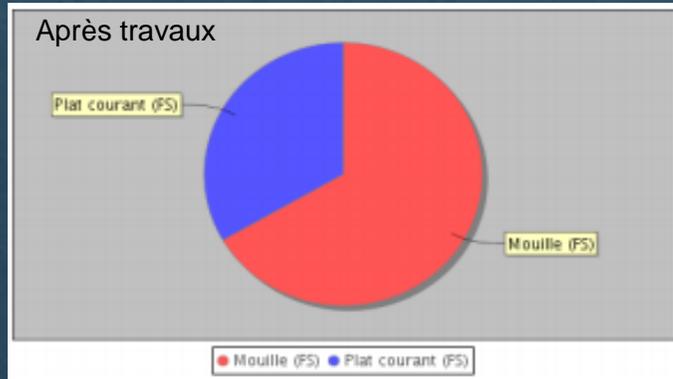
Diversité des habitats des berges sur la station de la friche



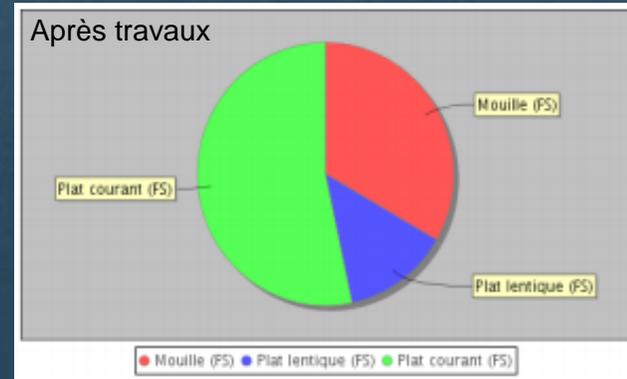
Diversité des habitats des berges sur la station du restaurant



Après travaux



Après travaux

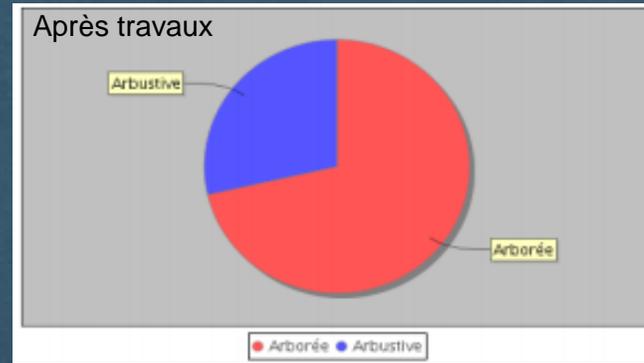
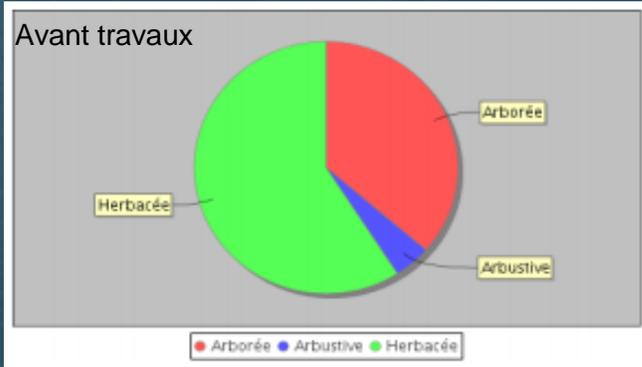


- Amélioration de la diversité des profondeurs et de la vitesse d'écoulement
- Amélioration du processus de transport et de dépôt

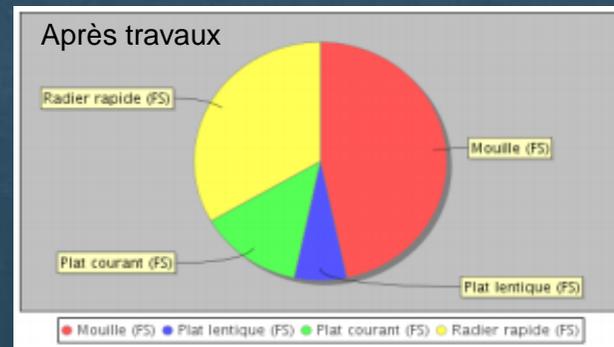
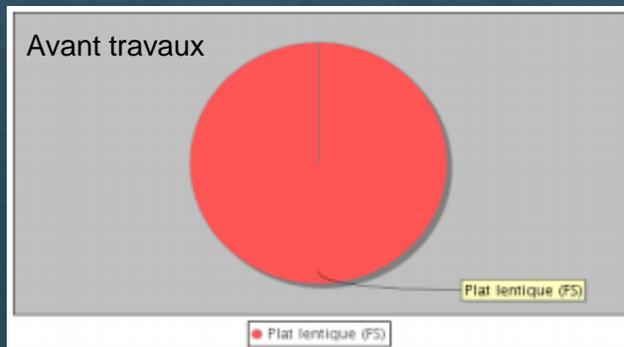
➔ Attraction de la faune aquatiques et amélioration des habitats

Suivi hydromorphologique sur le bassin versant du Soultzbach

Diversité des strates sur la station de Woerth



Diversité des faciès d'écoulement sur la station de Woerth



- Augmentation des habitats des berges avec augmentation de la strate herbacée et arbustive
- Amélioration de la diversité des profondeurs, de la vitesse d'écoulement et de la granulométrie avec la diversification des faciès d'écoulement



Attraction de la faune aquatique et amélioration de la qualité des écosystèmes (diminution du risque de comblement, protection des berges par les arbres et arbustes)

Suivi hydromorphologique

Données hydromorphologiques avant et après les travaux de restauration (av = avant et ap = après)

stations	Temporalité	Débit (m³/s)	Lpb (m)	Lm (m)	Hpb (m)	I/p	Pente (‰)	D16	D50	D84	Diversité granulométrique	Diversité des habitats	Diversité des strates
Obersteinbach	av	0,06	3,8	2,4	0,09	42,7	4,81	11,4	19	29,3	1,78	1,61	30
	ap	0,04 -	3,8 =	1,6 -	0,20 +	18,7 -	3,29 -	0 -	1 -	2 -	1,81 +	1,34 -	4 -
Restaurant	av	0,07	5,7	4,7	0,18	66,2	1,7	1	1	1	1,67	2,03	31
	ap	0,06 -	12,3 +	6,4 +	0,20 +	52,4 -	3,95 +	0 -	0 -	1 =	1,60 -	1,65 -	20 -
Friche	av	0,16	6,2	6,1	0,11	54,7	3,1	7	10	12	1,89	1,7	33
	ap	0,10 -	3,6 -	2,1 -	0,20 +	18,3 -	2,76 -	4,2 -	11,5 +	25,7 +	1,52 -	1,22 -	4 -
Woerth	av	0,07	4,6	2,4	0,34	11,5	2,81	3	7,5	18	2,05	1,41	23
	ap	0,06 -	3,5 -	3,4 +	0,92 +	4,1 -	4,81 +	7 +	7,5 +	21,9 +	2,74 +	1,71 +	24 +

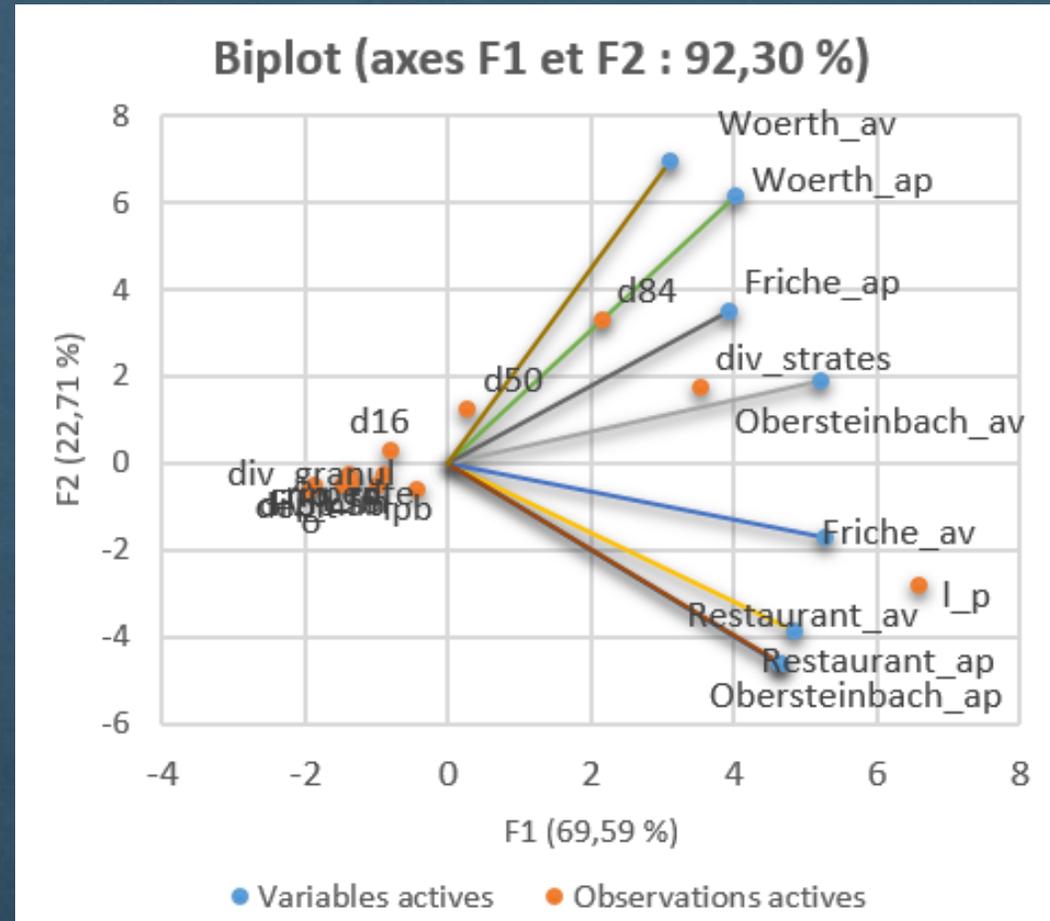
= pas de modification entre avant et après ; + augmentation entre avant et après ; - diminution entre avant et après

- Augmentation de la profondeur plein bord = engendrée par l'érosion du fond du lit due aux travaux
 → Diminution de I/p car modification de la largeur plein bord pas assez importante
- Augmentation de la taille de la granulométrie pour la friche et woerth = amélioration de la dynamique et diminution du risque de comblement des caches et frayères

Coefficients multiplicateurs entre les données avant et après les travaux de restauration

	Débit (m³/s)	Lpb (m)	Lm (m)	Hpb (m)	I/p	Pente (‰)	D16	D50	D84	Diversité granulométrique	Diversité des habitats	Diversité des strates
Obersteinbach	0,61	1,00	0,68	2,22	0,45	0,68	0,00	0,05	0,07	1,02	0,83	0,15
Restaurant	0,85	2,15	1,36	1,11	1,93	2,32	0,00	0,00	1,00	0,96	0,81	0,64
Friche	0,62	0,58	0,34	1,82	0,32	0,89	0,59	1,15	2,14	0,80	0,72	0,13
Woerth	0,97	0,77	1,42	2,71	0,28	1,71	2,33	1,60	1,21	1,34	1,21	1,05

Suivi hydromorphologique



- Pas d'écart significatif entre les stations avant et après les travaux de restauration = pas d'effets significatif engendré par les travaux
- Paramètres ayant le plus de poids sont la diversité des strates (pour Obersteinbach avant travaux et la friche après travaux), le D84 (pour Woerth) et le 1/p (pour la friche avant travaux, le restaurant et Obersteinbach après travaux)

Suivi piscicole

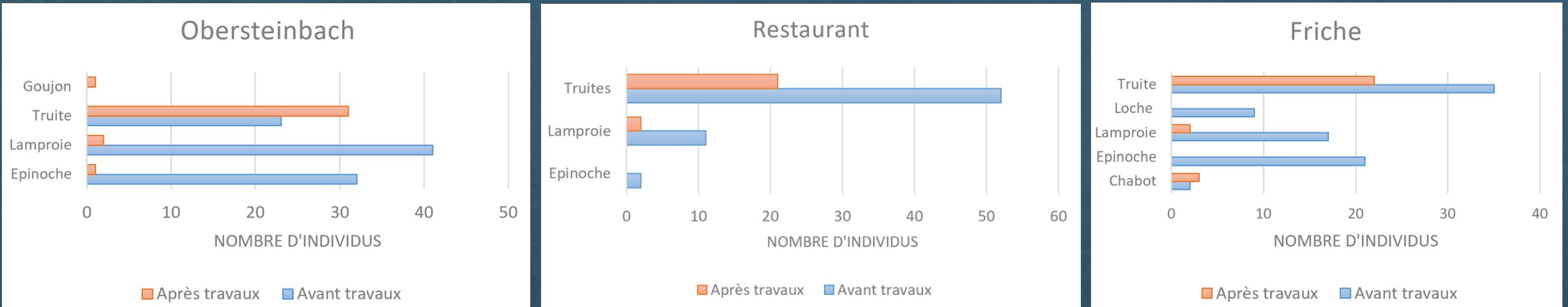
- ◇ Suivi avant travaux : Octobre 2016
- ◇ Suivi après travaux : juin - juillet 2021 sur les sites restaurés (Obersteinbach, restaurant, friche et Woerth)

- ◇ Campagnes réalisée par la fédération pour la pêche et les milieux aquatiques du Bas-Rhin
- ◇ Pêches électriques réalisées selon la norme EN 14011
- ◇ Calcul de l'IPR fait pas la fédération de pêche selon la norme NF 90-344

Données récoltées et calculées pour analyse :

- IPR (Indice Poisson Rivière)
- Nombre d'individus
- Nombre d'espèces
- Abondance en épinouche, lamproie, truite, chabot, loche, chevesne, gardon, goujon, spirin et perche
- Taille des épinouches, lamproies, truites, chabots, loches, chevesnes, gardons, goujons, spirins et perches
- Nombre d'espèces rhéophiles
- Nombre d'espèces lithophiles
- Pourcentage d'individu tolérant
- Pourcentage d'individu invertivore
- Pourcentage d'individu omnivore
- Taille moyenne
- Taille médiane
- Taille maximale
- Taille minimale
- 1^{er} quartile 3^{ème} quartile
- Diversité de shannon
- Diversité de simson

Suivi piscicole sur le bassin versant du Steinbach



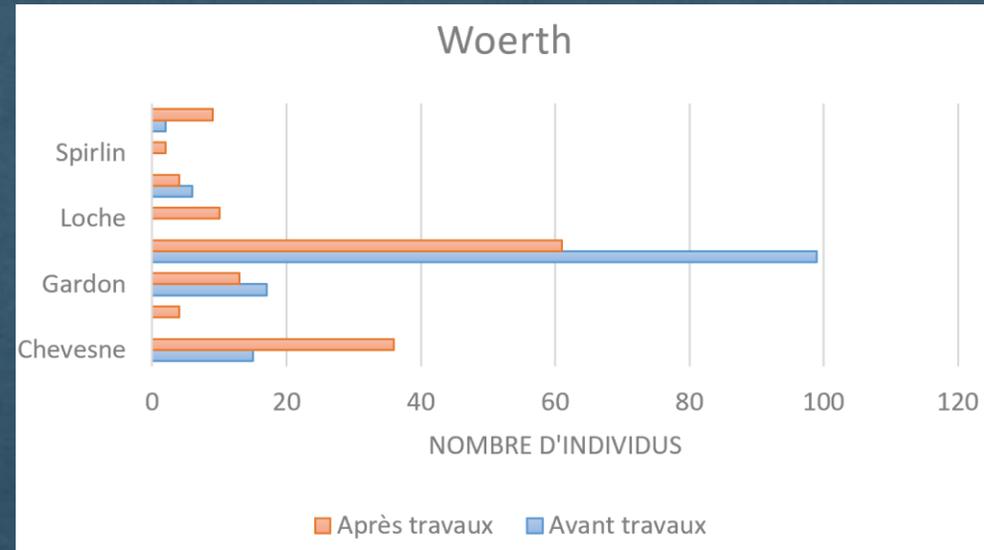
- ◇ Pas d'amélioration sur le paramètre de présence / absence des espèces
- ◇ Objectifs d'augmentation de l'abondance en individus non atteints
- ◇ Disparition d'espèces considérée comme invasives (loche et épinoche) sur deux stations : Restaurant et Friche



Fin de travaux trop récente (1an pour Obersteinbach et le restaurant et 2ans pour la friche)

Tendance positive pour l'avenir avec la disparition des espèces invasives = place aux espèces cibles (chabot, lamproie et truite)

Suivi piscicole sur le bassin versant du Soultzbach



- ◇ Amélioration sur la présence de truites et de chevesne
- ◇ Deux nouvelles espèces apparues : le spirilin, épineche et loche
- ◇ Objectifs d'augmentation de l'abondance non atteints
- ◇ Pas d'augmentation de la taille moyenne, minimale et maximale des individus

Fin de travaux trop récente (1an)



Début de recolonisation de certaines espèces

Arrivé de deux espèces invasives (loche et épineche) = possible impact de la vidange de l'étang

Suivi piscicole sur les sites déjà restauré

Données piscicoles avant et après les travaux de restauration (av = avant et ap = après)

Stations	Obersteinbach		Friche		Restaurant	Woerth	
	Av	Ap	Av	Ap		Av	Ap
IPR	19,8	12,3 -	13,3	9,1 -	10,6	17,5	16,3 -
Individus capturés	96,0	35,0 -	84,0	27,0 -	65,0	143,0	139,0 -
Nombre d'espèce	3,0	4,0 +	5,0	3,0 -	3,0	5,0	9,0 +
Abondance en épineche	32,0	1,0 -	21,0	0,0 -	2,0	0,0	4,0 +
Abondance en Lamproie	41,0	2,0 -	17,0	2,0 -	11,0	0,0	0,0 =
Abondance en truite	23,0	31,0 +	35,0	22,0 -	52,0	2,0	9,0 +
Abondance en Chabot	0,0	0,0 =	2,0	3,0 +	0,0	0,0	0,0 =
Abondance en Loche	0,0	0,0 =	9,0	0,0 -	0,0	0,0	10,0 +
Abondance en Chevesne	0,0	0,0 =	0,0	0,0 =	0,0	15,0	36,0 +
Abondance en Gardon	0,0	0,0 =	0,0	0,0 =	0,0	17,0	13,0 -
Abondance en Goujons	0,0	1,0 +	0,0	0,0 =	0,0	99,0	61,0 -
Abondance en Spirlin	0,0	0,0 =	0,0	0,0 =	0,0	0,0	2,0 +
Abondance en Perche	0,0	0,0 =	0,0	0,0 =	0,0	6,0	4,0 -
Taille moyenne	107,8	169,7 +	156,9	203,0 +	171,5	123,0	123,2 +
Taille maximale	300,0	260,0 -	330,0	490,0 +	260,0	438,0	360,0 -
Taille minimale	15,0	50,0 +	20,0	60,0 +	35,0	41,0	30,0 -

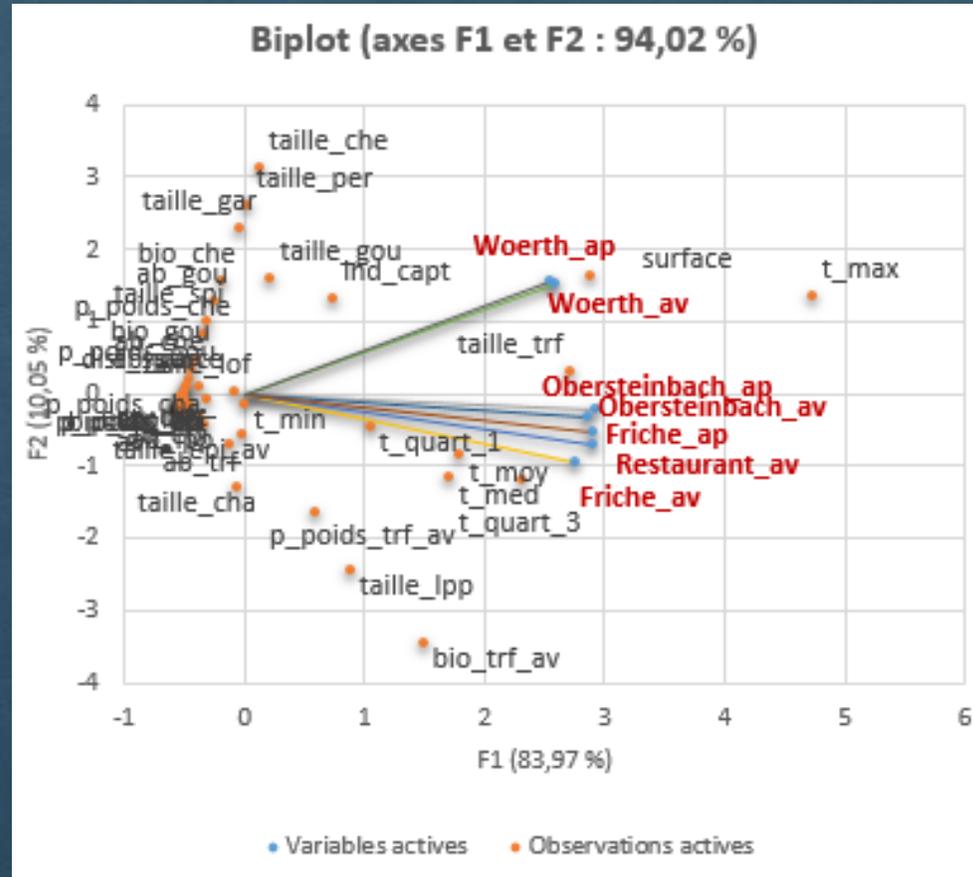
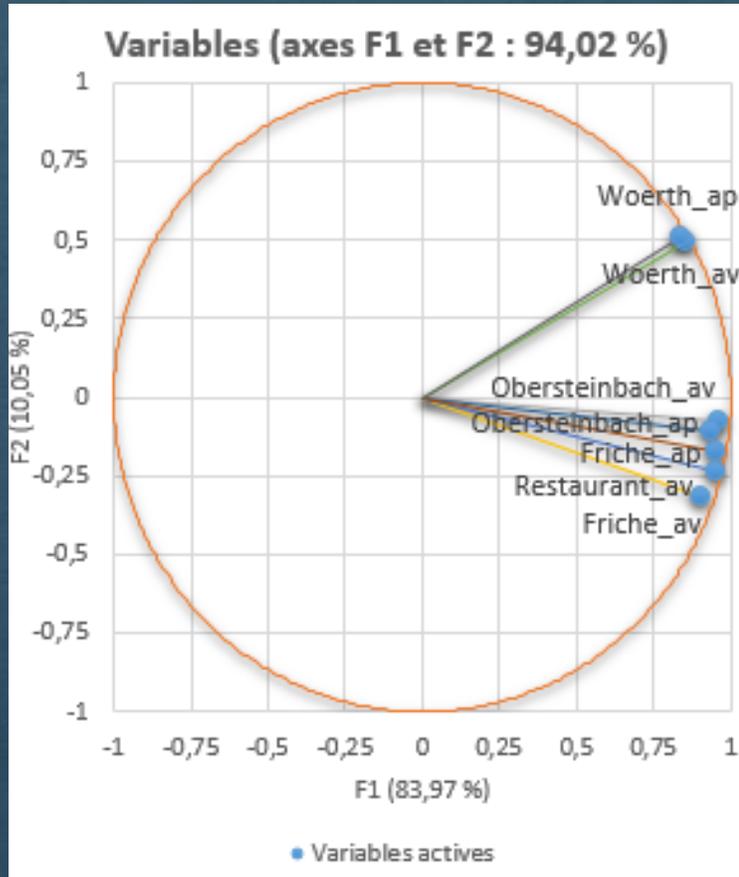
= pas de modification entre avant et après ; + augmentation entre avant et après ; - diminution entre avant et après

Coefficients multiplicateurs entres les données avant et après les travaux de restauration

Stations	Obersteinbach	Friche	Woerth
IPR	0,6	0,7	0,9
Nbre d'individus capturés	0,4	0,3	1
Nbre d'espèces	1,3	0,6	1,8
Abondance épineche	0	0	-
Abondance lamproie	0	0,1	-
Abondance truite fario	1,3	0,6	4,5
Abondance chabot	-	1,5	-
Abondance loche franche	-	0	-
Abondance chevesne	-	-	2,4
Abondance gardon	-	-	0,8
Abondance goujon	-	-	0,6
Abondance perche	-	-	0,7
Taille moyenne des individus	1,6	1,3	1
Taille maximale	0,9	1,5	0,8
Taille minimale	3,3	3	0,7

- Station du restaurant après travaux pas représentative dû aux mauvaises conditions de la pêche = perte de données
- Augmentation de l'abondance en individus uniquement pour Woerth = pas d'atteinte de l'objectifs d'amélioration de l'abondance de la faune piscicole
- Augmentation de la taille moyenne des individus pour l'ensemble des stations et de la taille minimale pour Obersteinbach et la friche = possible augmentation du nombre de géniteur dans l'avenir donc effet sur l'abondance

Suivi piscicole



- Pas d'écart significatif entre les stations avant et après les travaux de restauration = pas d'effets significatif engendré par les travaux
- Paramètres ayant le plus de poids sont la diversité des strates la variation de taille des individus comme vu précédemment



Augmentation du nombre de géniteur dans l'avenir donc effet sur l'abondance

Suivi macroinvertébrés

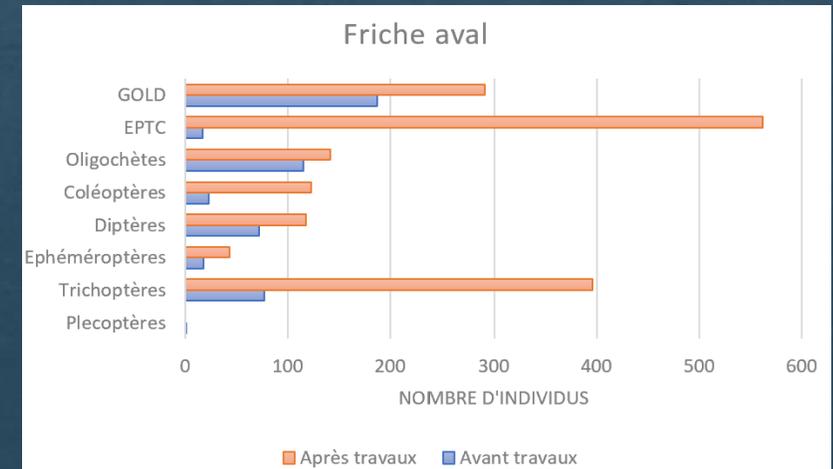
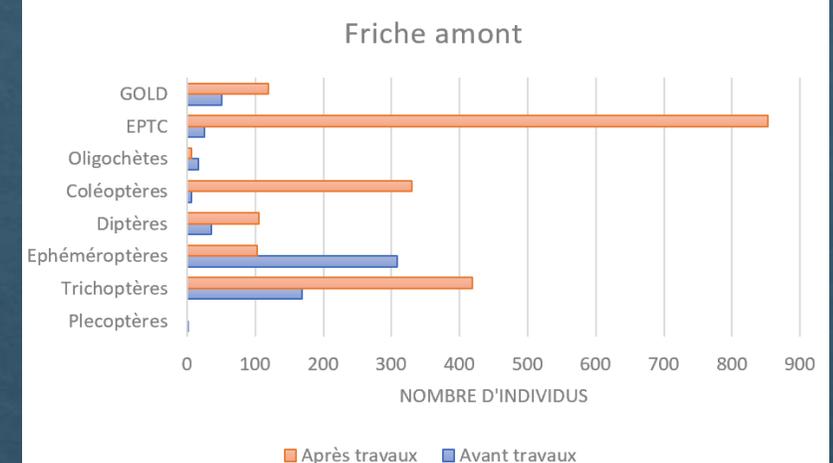
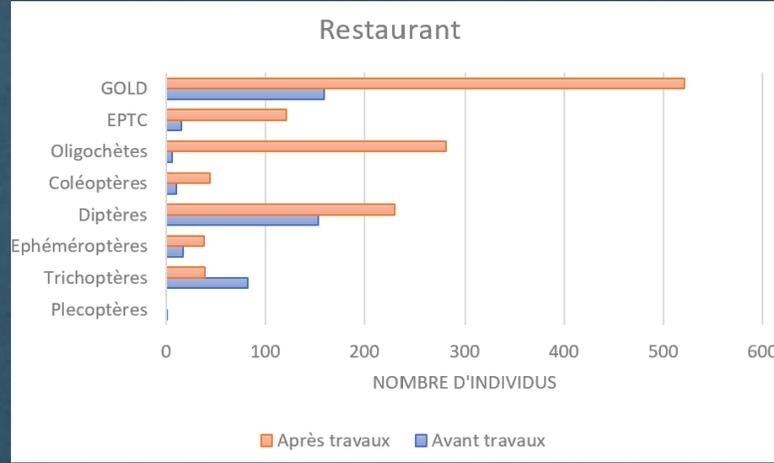
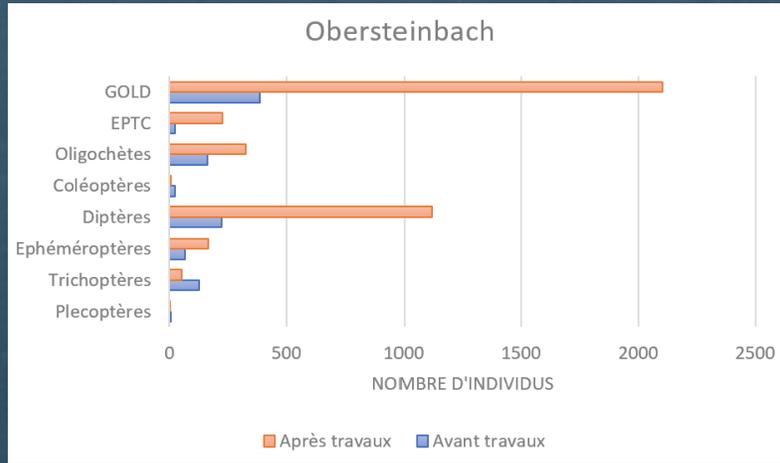
- ◇ Suivi avant travaux : avril - juin 2017
- ◇ Suivi après travaux : mai 2021 sur les sites restaurés (Obersteinbach, restaurant, friche et Woerth)

- ◇ Campagnes réalisée par le laboratoire LCDI pour l'avant travaux et Aspect environnement pour l'après travaux
- ◇ Prélèvements réalisés selon la norme NF T90-333
- ◇ Tri en laboratoire réalisés selon la norme NF T90-388

Données récoltées et calculées pour analyse :

- I2M2 (Indice Invertébrés Multimétrique)
- Diversité de shannon
- ASPT (Average Score Per Taxon)
- Richesse taxonomique
- Polyvoltinisme
- Ovoviviparité
- Nombre de taxons
- Pressions physico-chimique : matière organique oxydable, matières azotées, nitrates, matières phosphorées, pesticides et HAP
- Pressions hydromorphologiques : voies de communication, ripisylve, intensité d'urbanisation, risque de colmatage et niveau d'anthropisation
- Nombre de plécoptères, trichoptères, éphéméroptères, diptères, coléoptères et oligochètes
- EPTC (somme éphéméroptères, plécoptères, trichoptères et coléoptères)
- GOLD (somme gastéropodes, oligochètes et diptères)

Suivi macroinvertébrés sur le bassin versant du Steinbach



- ◆ Effet positif sur la présence d'espèces polluosensibles (notamment sur la station de la friche)
- ◆ Augmentation importante des espèces polluorésistante sur les stations d'Obersteinbach et le restaurant

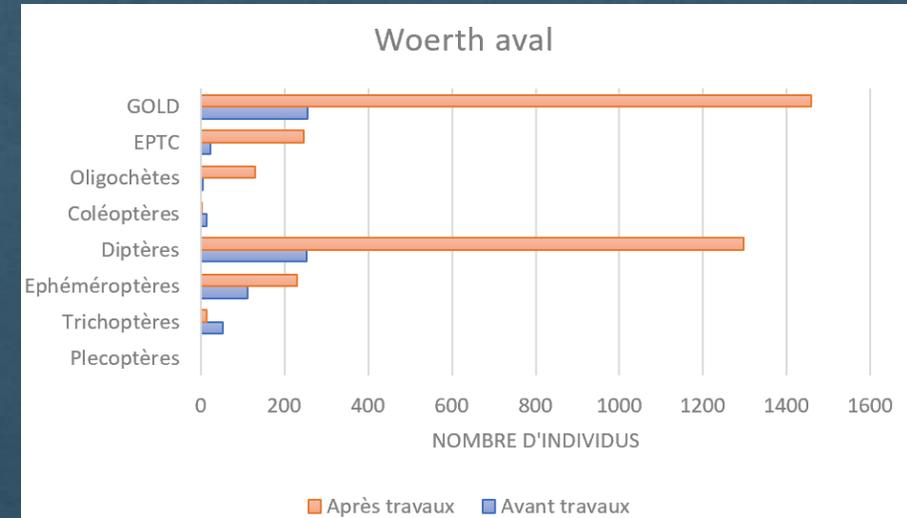
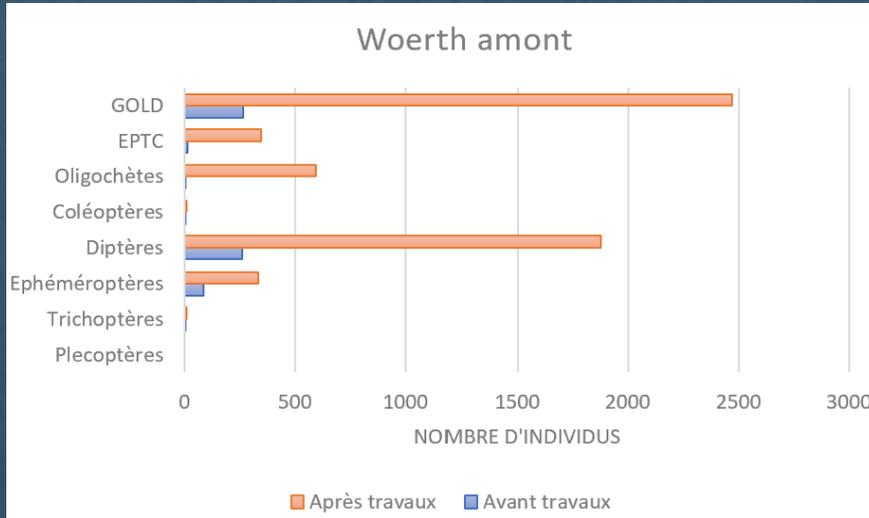
Effet des travaux sur la qualité des écosystèmes et la diversification des habitats (compartiment hydromorphologique)



Fin de travaux encore récente notamment pour les stations d'Obersteinbach (1an) et du restaurant (1an)

Tendance positive sur l'augmentation du nombre d'espèces polluosensibles sur l'ensemble des stations avec la diversification des habitats

Suivi macroinvertébrés sur le bassin versant du Soultzbach



- ◇ Augmentation de certaines espèces polluosensible (éphéméroptères et EPTC)
- ◇ Augmentation en parallèle d'autres espèces polluorésistante (GOLD et diptères)



Fin de travaux trop récente (1an)

Tendance positive sur le nombre d'individus d'espèces polluosensibles par l'amélioration du compartiment hydromorphologique

Suivi macroinvertébrés sur les sites déjà restaurés

- Augmentation des espèces polluosensibles (EPTC) sur l'ensemble des stations notamment dû à l'amélioration du compartiment hydromorphologique (diversification des strates, des vitesses d'écoulement et des habitats des berges)
- En parallèle augmentation des espèces polluorésistantes (Diptères, GOLD) pour l'ensemble des stations

Données macroinvertébrés avant et après les travaux de restauration (av = avant et ap = après)

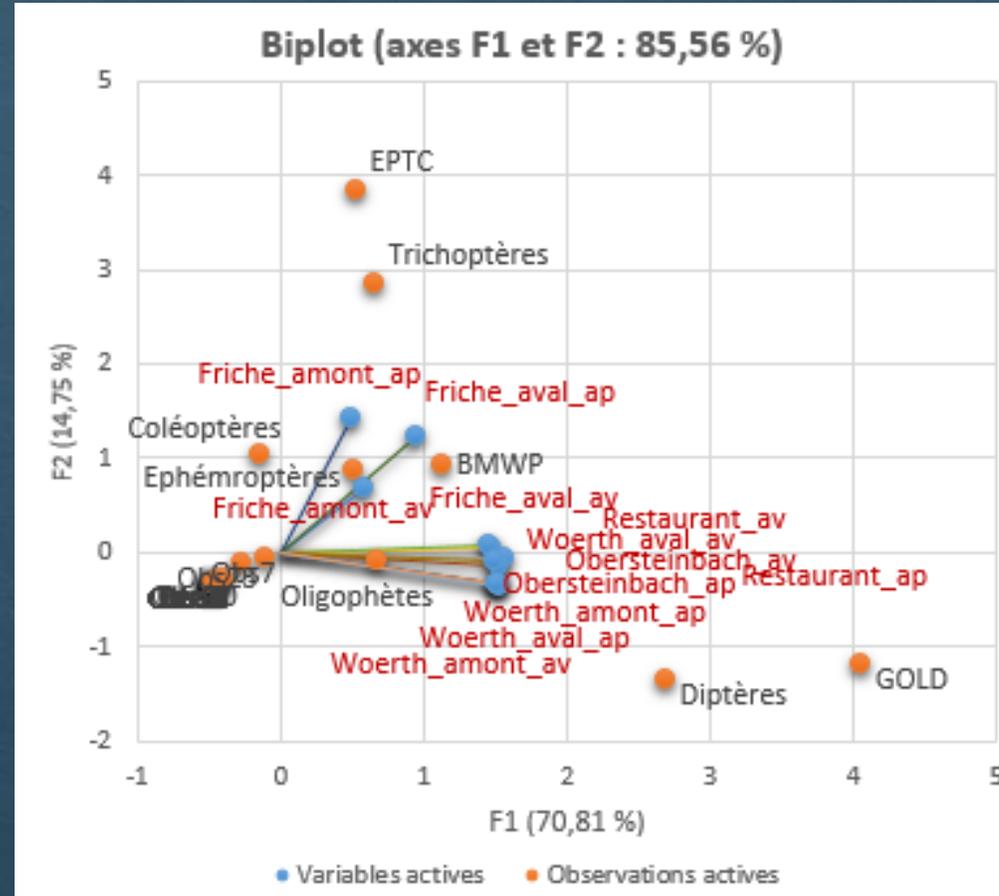
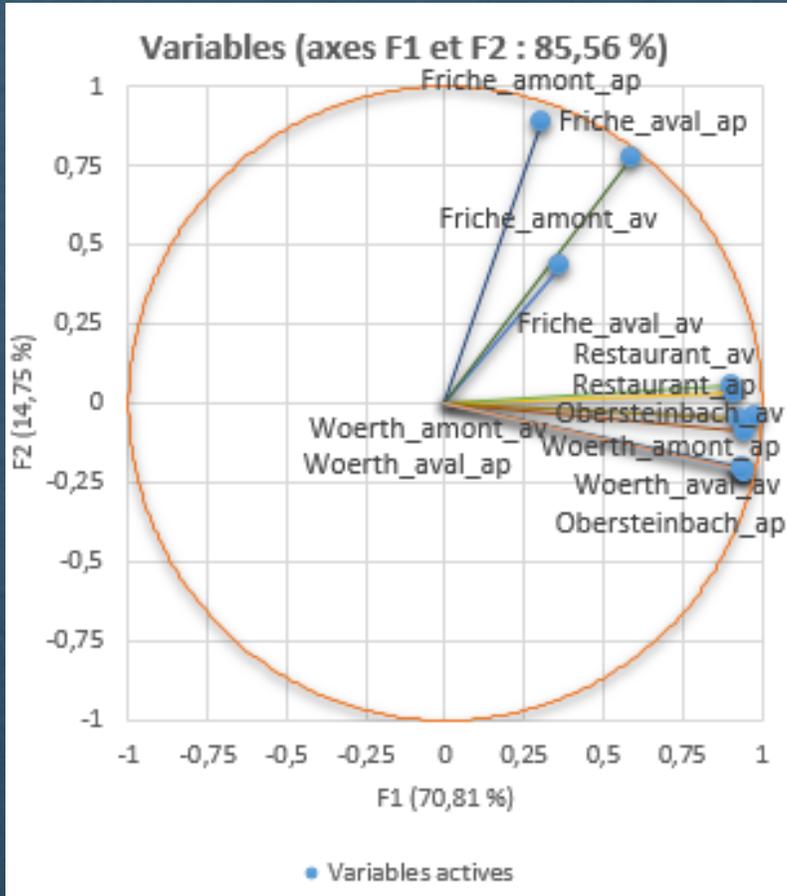
Stations	Obersteinbach		Restaurant		Friche amont		Friche aval		Woerth amont		Woerth Aval		Trautbach
	Av	Ap	Av	Ap	Av	Ap	Av	Ap	Av	Ap	Av	Ap	
Temporalité I2M2	0,37	0,44 +	0,32	0,45+	0,16	0,54+	0,24	0,60+	0,18	0,49+	0,48	0,46-	0.3352
Nombre de Plecoptères	7	1-	1	0-	1	0-	1	0-	0	0=	0	0=	18
Nombre de Trichoptères	125	53-	82	39-	169	419+	77	396+	5	7+	52	14-	17
Nombre d'Ephéméroptères	67	164+	17	38+	308	103-	18	43+	86	331+	111	230+	13
Nombre de Diptères	224	1117+	153	230+	35	105+	72	118+	262	1877+	252	1297+	131
Nombre de Coléoptères	24	7-	10	44+	6	330+	23	123+	4	7+	13	1-	13
Nombre d'Oligochètes	161	324+	6	281+	16	7-	115	141+	1	591+	4	129+	12
EPTC	24	225+	15	121+	25	852+	17	562+	15	345+	23	245+	23
GOLD	385	2102+	159	521+	51	119+	187	291+	263	2469+	256	1458+	143

= pas de modification entre avant et après ; + augmentation entre avant et après ; - diminution entre avant et après

Coefficients multiplicateurs entre les données avant et après les travaux de restauration

Stations	Etang d'Obersteinbach	Restaurant du cheval blanc	Friche humide amont	Friche humide aval	Woerth amont	Woerth aval
I2M2	1,2	1,4	3,4	2,5	2,7	1
Nombre de plécoptères	0,1	0	0	0	-	-
Nombre de trichoptères	0,4	0,5	2,5	5,1	1,4	0,3
Nombre d'éphéméroptères	2,4	2,2	0,3	2,4	3,8	2,1
Nombre de diptères	5	1,5	3	1,6	7,2	5,1
Nombre de coléoptères	0,3	4,4	55	5,3	1,8	0,1
Nombre d'oligochètes	2	46,8	0,4	1,2	591	32,3
EPTC	9,4	8,1	34,1	33,1	23	10,7
GOLD	5,5	3,3	2,3	1,6	9,4	5,7

Suivi macroinvertébrés



- Ecart significatif entre les stations avant et après les travaux de restauration uniquement sur la station de la friche = pas d'effets significatif engendré par les travaux sauf sur la friche
- Paramètres ayant le plus de poids sont l'abondance en EPTC et trichoptères pour la friche et l'abondance en diptères et GOLD pour les autres station (Obersteinbach, Woerth et restaurant)

Conclusion générale

Points positifs

- Effet positif sur les espèces macroinvertébrés polluosensibles (trichoptères et EPTC)
- Amélioration de la diversité des habitats et de la dynamique des cours d'eau (compartiment hydromorphologique)
- Tendance positive concernant les espèces piscicoles dû à l'augmentation de la taille des individus et l'amélioration des habitats et de la granulométrie des rivières
- Disparition de certaines espèces piscicoles invasives (épinouche et loche) pour les stations du restaurant et de la friche

Points négatifs

- Pas de réaction significative de certaines stations sur l'ensemble des compartiments (Woerth et le restaurant)
- Pas de grande amélioration sur l'abondance des espèces piscicoles pour les stations du bassin versant du Steinbach
- Présence importante d'espèces macroinvertébrés polluorésistantes sur l'ensemble des stations

Limites

- ◇ Suivi juste après travaux (1 à 2ans) = évaluation des effets immédiat
- ◇ Récolte des données pas toujours faites dans des conditions optimales
- ◇ Choix de méthode de prélèvement pouvant engendrer des pertes de données = un seul passage dans le cours d'eau pour les pêches électrique (possible manque d'individus dans la capture)

Perspectives

- ◇ Continuer le suivi sur échelle temporelle plus longue (5ans après travaux)
- ◇ Répéter la méthode de suivi pour les stations en cours de restauration