

Traitement des Micropolluants dans les eaux usées – projets



Figure 1.
Projet de recherche «Aktifilt»
(Löwenberg et al., 2016).

STEP Birsig

- Dernière réhabilitation: 1997 (nouvelle construction)
- Dimensionnement: 30`000 équivalent habitant
- Charge actuelle: > 30`000 équivalent habitant
 - 8 communes (3 Kanton BL, 5 Kanton SO)
- Réhabilitation et agrandissement (Projet 2017 – 2022)
 - Prédécantation mécanique
 - Digestion des boues
 - Traitement avancé des micropolluants

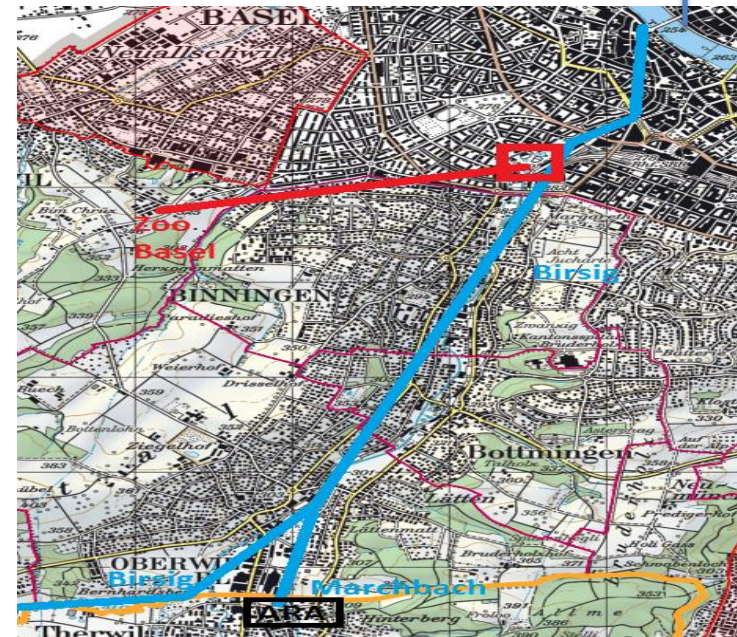
 Le Rhin
 


Figure 2. Bassin versant du STEP Birsig.
(GeoView BL, adapté).

STEP Birsig: Traitement avancé des micropolluants MP

- Obligée par l'Ordonnance fédérale sur la protection des eaux -> traitement avancé des MP
 - Plus que 8`000 habitants raccordés
 - Cours d'eau récepteur contenant plus de 10% d'eaux usées

Exigence: 80% épuration des MP par rapport aux eaux polluées brutes.

STEP Birsig: Vérifications du processus d'ozonation

2016-2017: Étude de faisabilité (L'ozonation favorisée)

2017 & 2019: Vérifications de l'adéquation d'ozonation



VERIFICATIONS RELATIVES A L'ADEQUATION DU PROCESSUS D'OZONATION

RECOMMANDATION

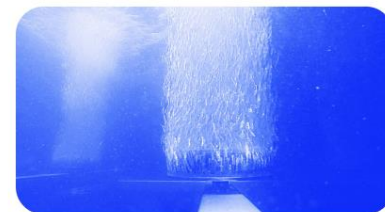


Figure 4. Ozonation (VSA, 2017)

STEP Birsig: Vérifications du processus d'ozonation

Vérifications du processus d'ozonation, en étapes suivantes:

- 1) Étude du bassin versant
- 2) Mesures à l'entrée de l'ozonation planifiée
- 3) Analyses en laboratoire
- 4) Bioessais

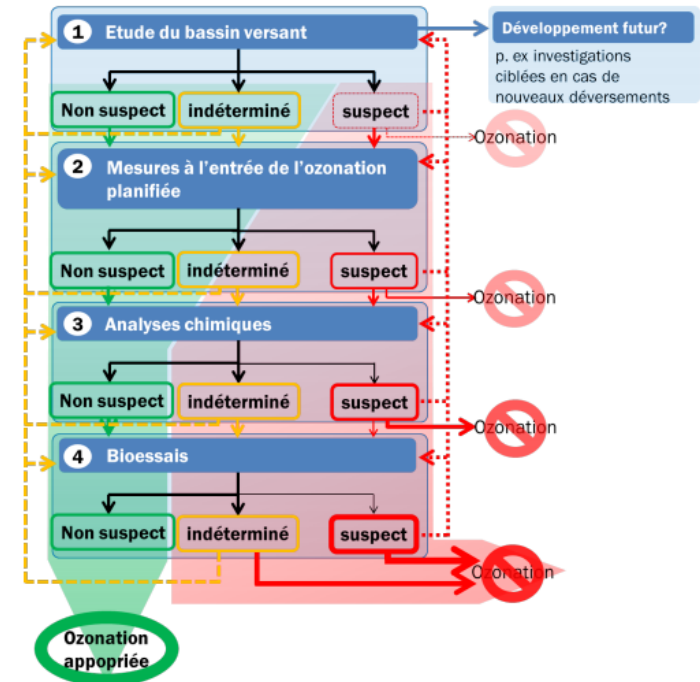


Figure 5. Étapes du vérifications du processus d'ozonation (VSA, 2017)

STEP Birsig: Vérifications du processus d'ozonation

1) Étude du bassin versant

Y a-t-il des rejets problématiques de bromure/ nitrosamines ?

Bromate et nitrosamines = cancérigène

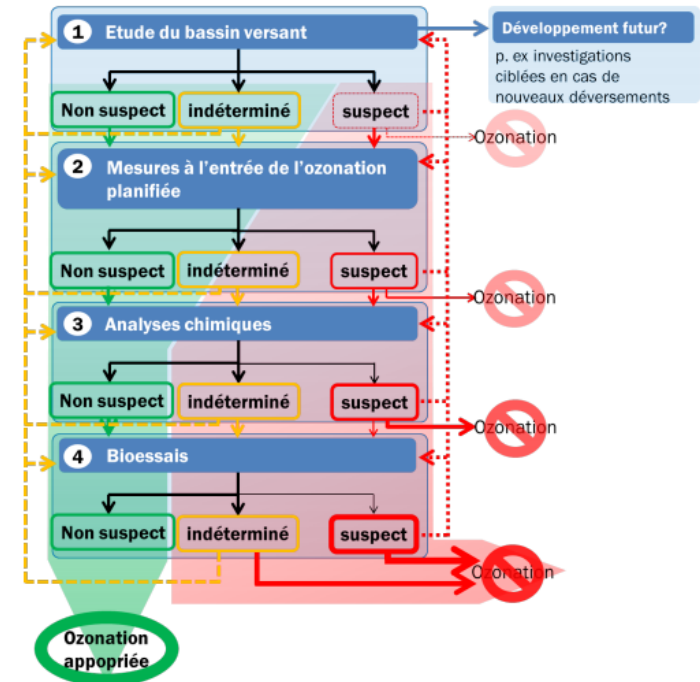


Figure 5. Étapes du vérifications du processus d'ozonation (VSA, 2017)

STEP Birsig: Vérifications du processus d'ozonation

1) Étude du bassin versant

Y a-t-il des rejets problématiques de bromure/ nitrosamines ?

- Industrie chimique
- Usine d'incinération avec lavage des fumées par voie humide
- Décharge de déchets spéciaux

Eaux usées communales sans rejets problématiques ; aucun des déverseurs problématiques susmentionnés ou autre n'est présent. Autres aspects non suspects.

Non suspect

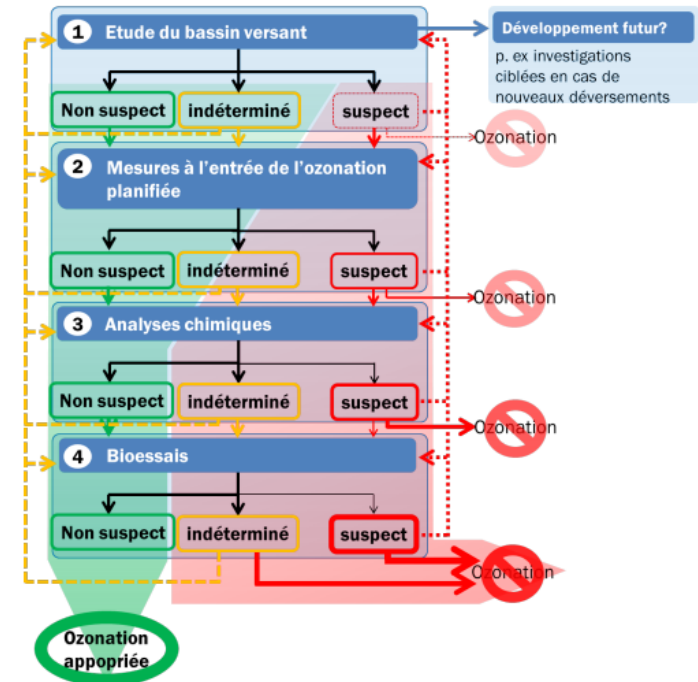


Figure 5. Étapes du vérifications du processus d'ozonation (VSA, 2017)

STEP Birsig: Vérifications du processus d'ozonation

2) Mesures à l'entrée de l'ozonation planifiée

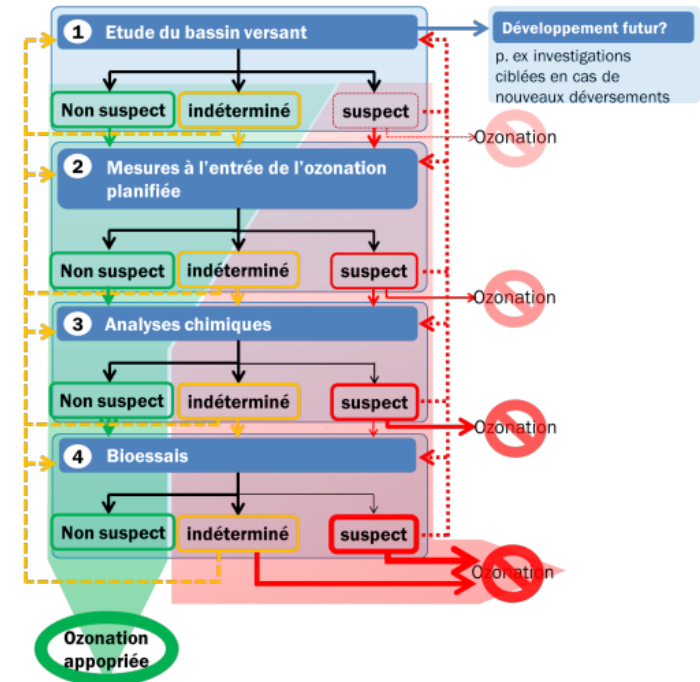
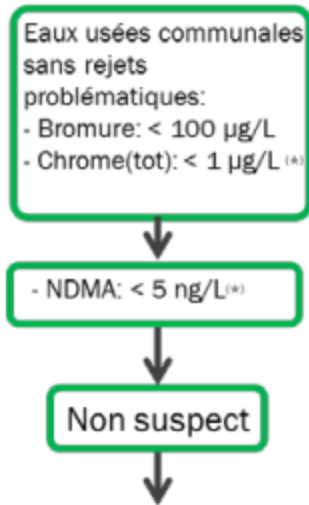


Figure 5. Étapes du vérifications du processus d'ozonation (VSA, 2017)

STEP Birsig: Vérifications du processus d'ozonation

3) Analyses en laboratoire (analyses chimiques)

- A) Effets de la matrice sur la stabilité de l'ozone
- B) Effets de la matrice sur la stabilité des radicaux OH
- C) Efficacité de l'élimination des composés traces
- D) Sous-produits d'oxydation: formation de bromate
- E) Sous-produits d'oxydation: formation de NDMA

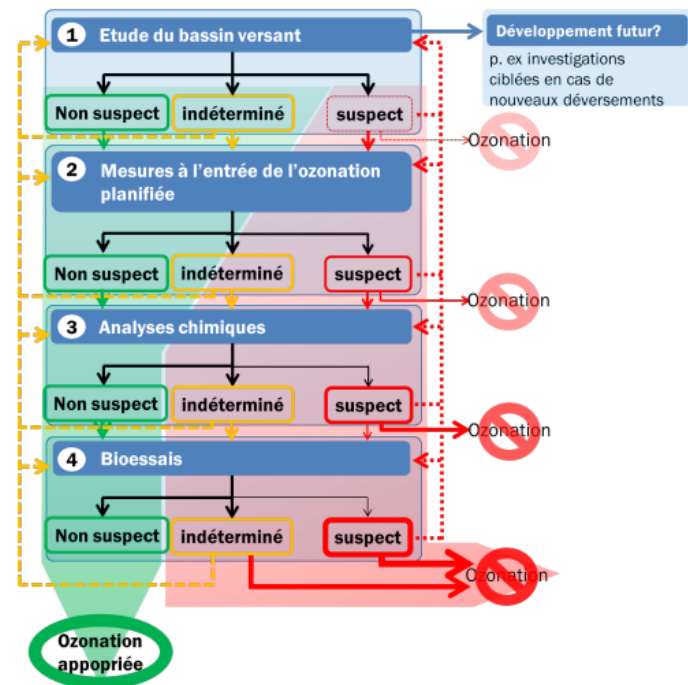


Figure 5. Étapes du vérifications du processus d'ozonation (VSA, 2017)

STEP Birsig: Vérifications du processus d'ozonation

3A) Effets de la matrice sur la stabilité de l'ozone

L'exposition de l'ozone situé dans la plage de référence?

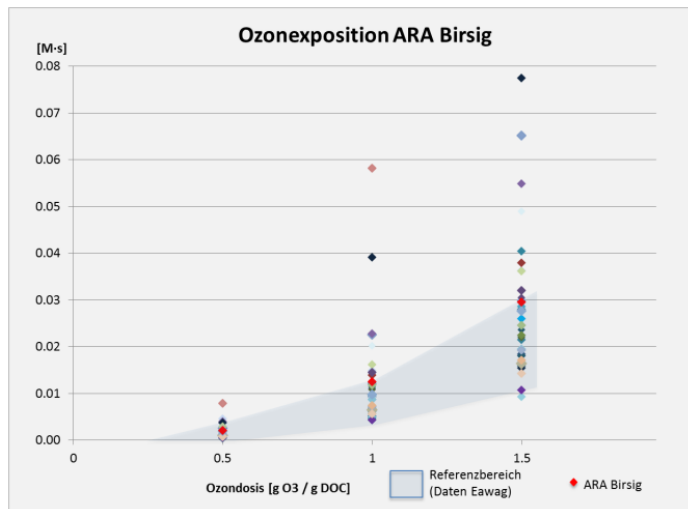


Figure 6: Résultat du module 3A pour le STEP Birsig (ENVILAB, 2019)

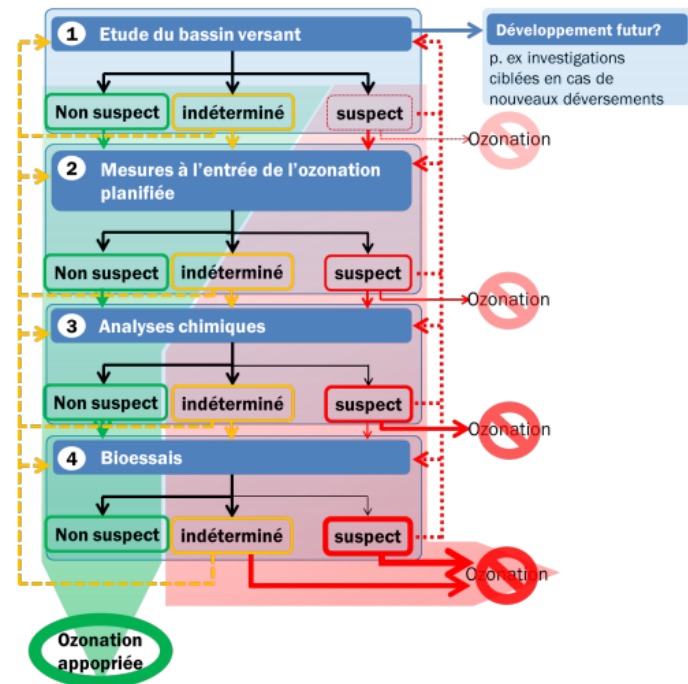


Figure 5. Étapes du vérifications du processus d'ozonation (VSA, 2017)

STEP Birsig: Vérifications du processus d'ozonation

3B) Effets de la matrice sur la stabilité des radicaux OH

➤ L'exposition des radicaux OH situé dans la plage de référence?

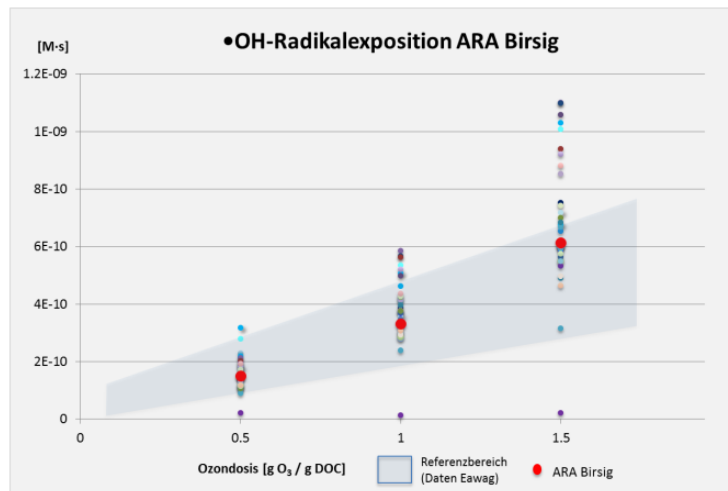


Figure 7: Résultat du module 3B pour le STEP Birsig (ENVILAB, 2019)

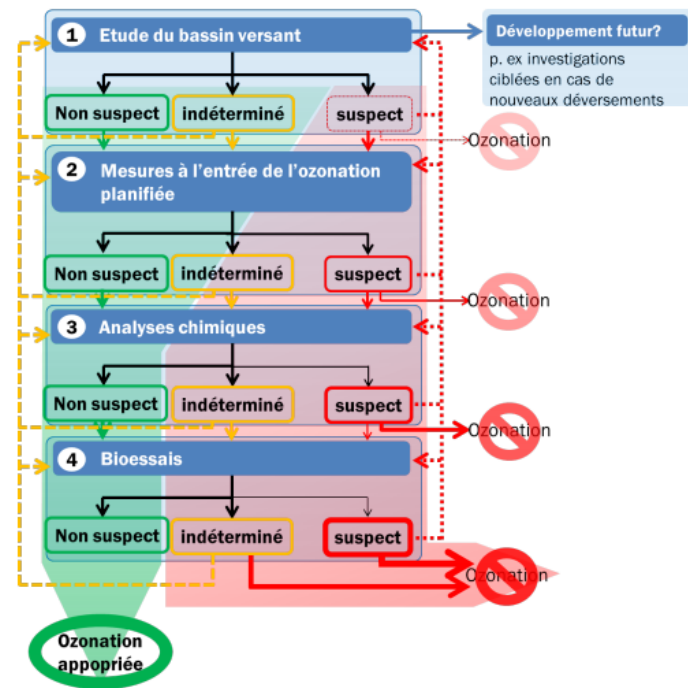


Figure 5. Étapes de vérifications du processus d'ozonation (VSA, 2017)

STEP Birsig: Vérifications du processus d'ozonation

3E) Sous-produits d'oxydation: formation de nitrosamines

- Principe: la formation doit être réduite au minimum.
- À combien s'élève la formation de nitrosamines?

Indécélable après B (B= traitement biologique dans le piège à sable)

Parameter	1036	1036-0.5	1036-0.5B	1036-1.0	1036-1.0B	1036-1.5	1036-1.5B	Einheit
NDBA (N-Nitroso-di-n-butylamin)	<	<	<	<	<	<	<	µg/L
NDEA (N-Nitroso-diethylamin)	<	<	<	<	<	<	<	µg/L
NDIBA (N-Nitroso-di-iso-butylamin)	<	<	<	<	<	<	<	µg/L
NDMA (N-Nitrosodimethylamin)	<	0.033	<	0.033	<	0.034	<	µg/L
NDPA (N-Nitroso-di-n-propylamin)	<	<	<	<	<	<	<	µg/L
NMEA (N-Nitrosomethylethylamin)	<	<	<	<	<	<	<	µg/L
NMOR (N-Nitrosomorpholin)	<	<	<	<	<	<	<	µg/L
NPIP (N-Nitrosopiperidin)	<	<	<	<	<	<	<	µg/L
NPYR (N-Nitrosopyrrolidin)	<	<	<	<	<	<	<	µg/L

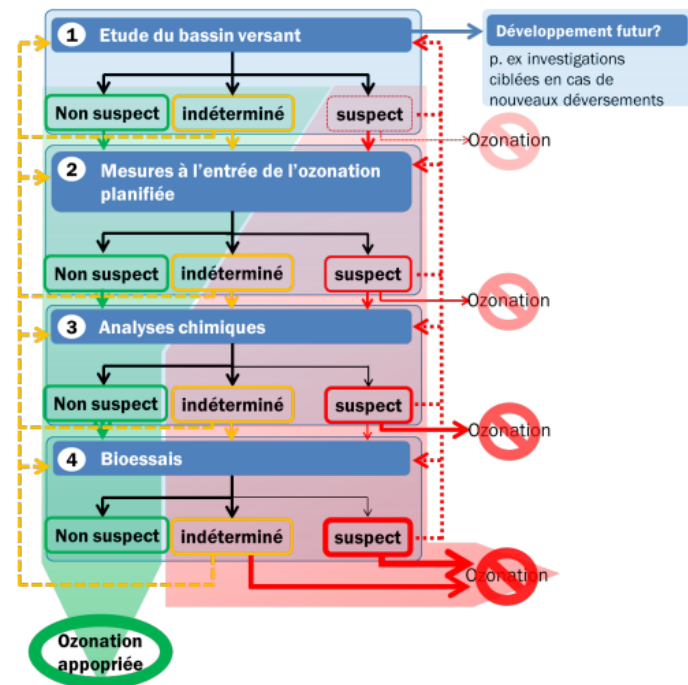


Figure 5. Étapes du vérifications du processus d'ozonation (VSA, 2017)

STEP Birsig: Vérifications du processus d'ozonation

4) Bioessais

- Le traitement à l'ozone doit entraîner une amélioration:

Parameter	Einheit	2780 (Ablauf NKB)	2780-1.0B (ozonierte Probe plus biologique Nachbehandlung)
Ames Test SPE TA98 - S9	Mutagene Datenpunkte und Dosisabhängigkeit (Zusammenfassende Beurteilung)*	kein Effekt*	kein Effekt*
Ames Test SPE TA98 + S9		kein Effekt*	kein Effekt*
Ames Test SPE TA100 - S9		kein Effekt*	kein Effekt*
Ames Test SPE TA100 + S9		kein Effekt*	kein Effekt*
Algen Photosynthese (mit SPE)	Diuron equivalent concentration (DEQ) (ng/L)**	1'980 ±150	820±50
Algen Wachstum (mit SPE)	Toxic equivalent concentration (TEQ) (mg/L)	16	3.9
Daphnien Test	EC ₅₀ resp. EC ₂₀ ***	Non toxic, / toxic NOEC=90%	Non toxic, / toxic NOEC=83%

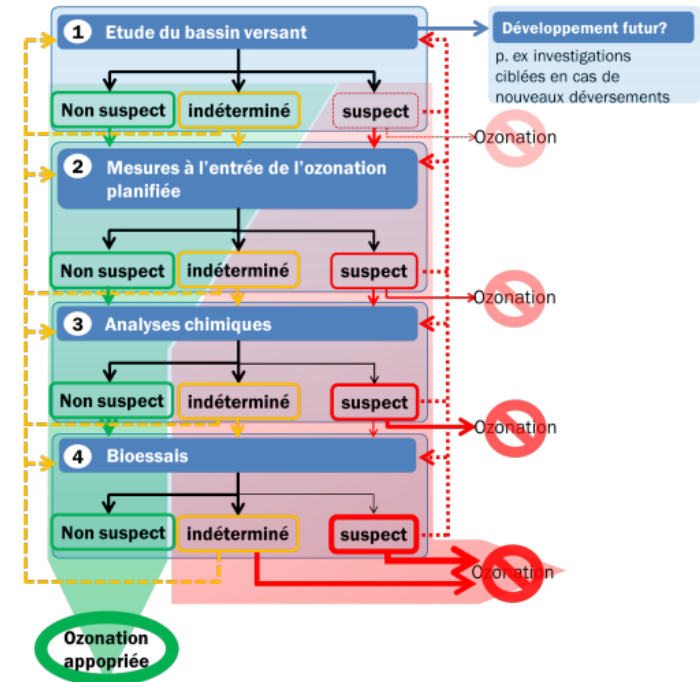


Figure 9: Résultat du module 4 pour le STEP Birsig (ENVILAB, 2017)

Figure 5. Étapes du vérifications du processus d'ozonation (VSA, 2017)

STEP Birsig: Projet de construction

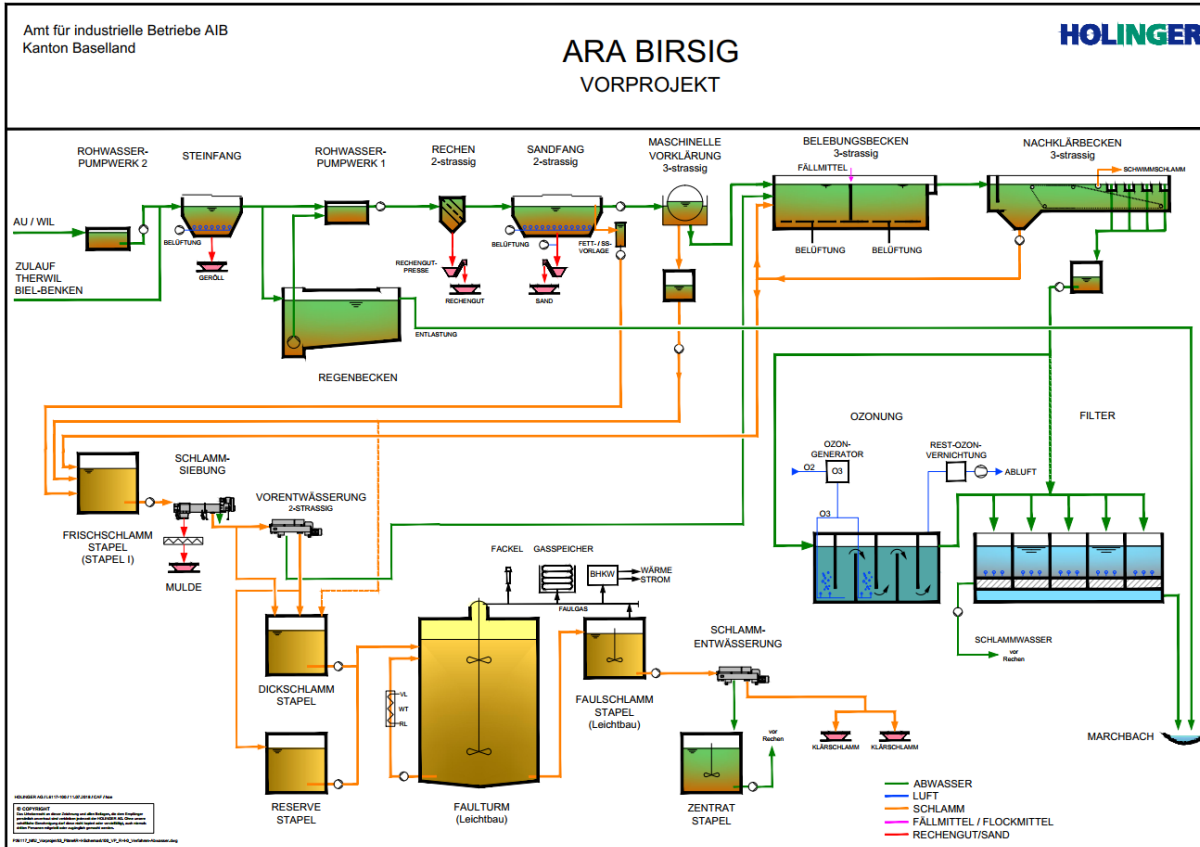
Jaune: projet réseau de chaleur

Rouge: projet STEP Birsig



Figure 10. Modèle du STEP Birsig
(Holinger, 2018)

STEP Birsig: Schéma de processus



Production d`ozone:

➤ à partir d`oxygène liquide

Réacteur d`ozone:

➤ Volume: 340 m³

➤ Durée de rétention: 15 min

Post-traitement biologiquement actif:

➤ Piège à sable

Figure 11. Schéma du processus STEP Birsig (Holinger, 2018)

STEP Ergolz 1

- Dernière réhabilitation: 1990-1994
- Dimensionnement: 28`600 équivalent habitant
- Charge actuelle: > 30`000 équivalent habitant
 - 19 communes (18 Kanton BL, 1 Kanton SO)
- Réhabilitation et agrandissement (Projets 2017 – ???)
 - Prétraitements (dégrillage en deux lignes)
 - Digestion des boues (2nde digesteur)
 - Capacité du traitement biologique (p. ex. membrane)
 - Traitement avancé des micropolluants

- Stations hydrauliques d'eau potable
- Aquifères protégés

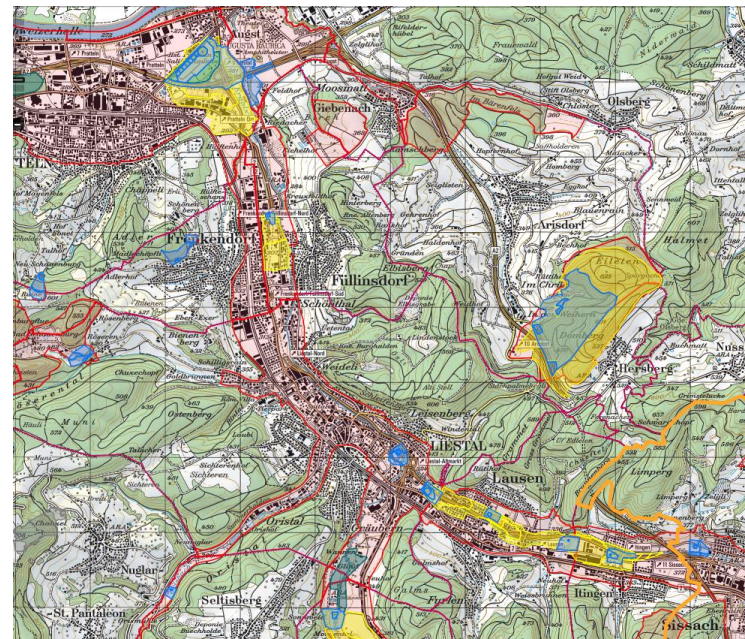


Figure 12. Bassin versant du STEP Ergolz 1 (GeoView BL)

STEP Ergolz 1: Traitement avancé des micropolluants MP

- Obligée par l'Ordonnance fédérale sur la protection des eaux -> traitement avancé des MP
 - Plus que 8`000 habitants raccordés
 - Cours d'eau récepteur contenant plus de 10% d'eaux usées

Exigence: 80% épuration des MP par rapport aux eaux polluées brutes.

STEP Ergolz 1: Processus d`ozonation pas applicable!

2016 - 2017: Vérifications de l`adéquation d`ozonation

Verband Schweizer
Abwasser- und
Gewässerschutzfa
cliente
Association suisse
des professionnels
de la protection
des eaux
Associazione
svizzera delle
professioni della
protezione delle
acque
Swiss Water
Association



Europastrasse 3
Postfach, 8152
Glattbrugg
sekretariat@vsa.ch
www.vsa.ch
T: 043 343 70 70
F: 043 343 70 71



Figure 4. Ozonation (VSA, 2017, adapté)

STEP Ergolz 1: Processus d'ozonation pas applicable!

- 1) Étude du bassin versant
- 2) Mesures à l'entrée de l'ozonation planifiée
 - Concentration de Bromure > 100 µg/L
- 3) Analyses en laboratoire
 - Exposition de l'ozone et des radicaux OH situés inférieures que la plage de référence.
 - Inefficacité de l'élimination des composés traces.
- 4) Bioessais (Pas effectués: très coûteuse)

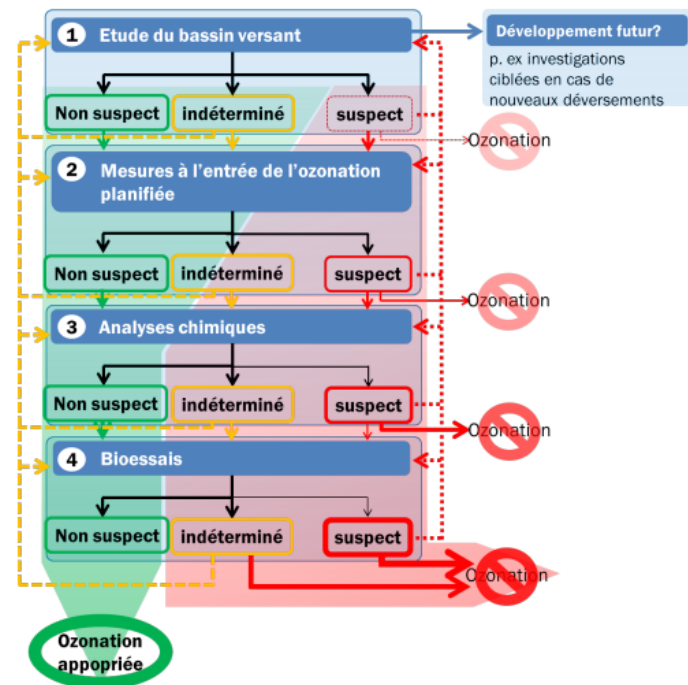


Figure 5. Étapes de vérifications du processus d'ozonation (VSA, 2017)

STEP Ergolz 1: Projet de recherche « Aktifilt »

Étape charbon actif en poudre (CAP) « en aval »

Projet de recherche «Aktifilt» (2014-2016)

- Dosage du charbon actif dans un réacteur de contact
- Séparation du CAP avec filtre à sable

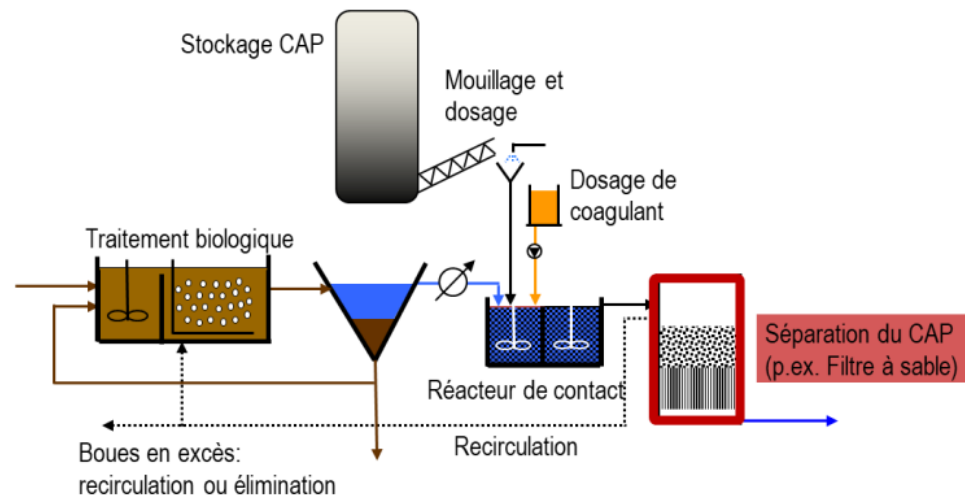


Figure 13. Schéma d'une étape CAP placée «en aval» (Abegglen et Siegrist, 2012, adapté).

STEP Ergolz 1: Technique charbon actif en poudre (CAP)

Projet de recherche «Aktifilt» (2014-2016)



Figure 14. Dispositifs de stockage et de dosage du CAP (à gauche) et zone 1 du réacteur de floculation (à droite). (Löwenberg et al., 2016)

Merci pour votre attention!

Questions ???