



[Partie 1 : Présentation mesure E 5.1 du Plan climat](#)

[Partie 2 : Mesures de réduction d'énergie dans les STEP](#)

[Partie 3 : Pénurie d'énergie](#)

[Partie 4 : Informations pour les exploitants de STEP sur la pénurie d'électricité](#)

[Partie 5 : Emissions des gaz à effet de serre dans la STEP \(CH<sub>4</sub> – N<sub>2</sub>O\)](#)

[Partie 6 : EcolImpact - l'impact écologique des micropolluants dans les cours d'eaux](#)

[Partie 7 : News évacuation et épuration des eaux](#)



# Plan Climat cantonal



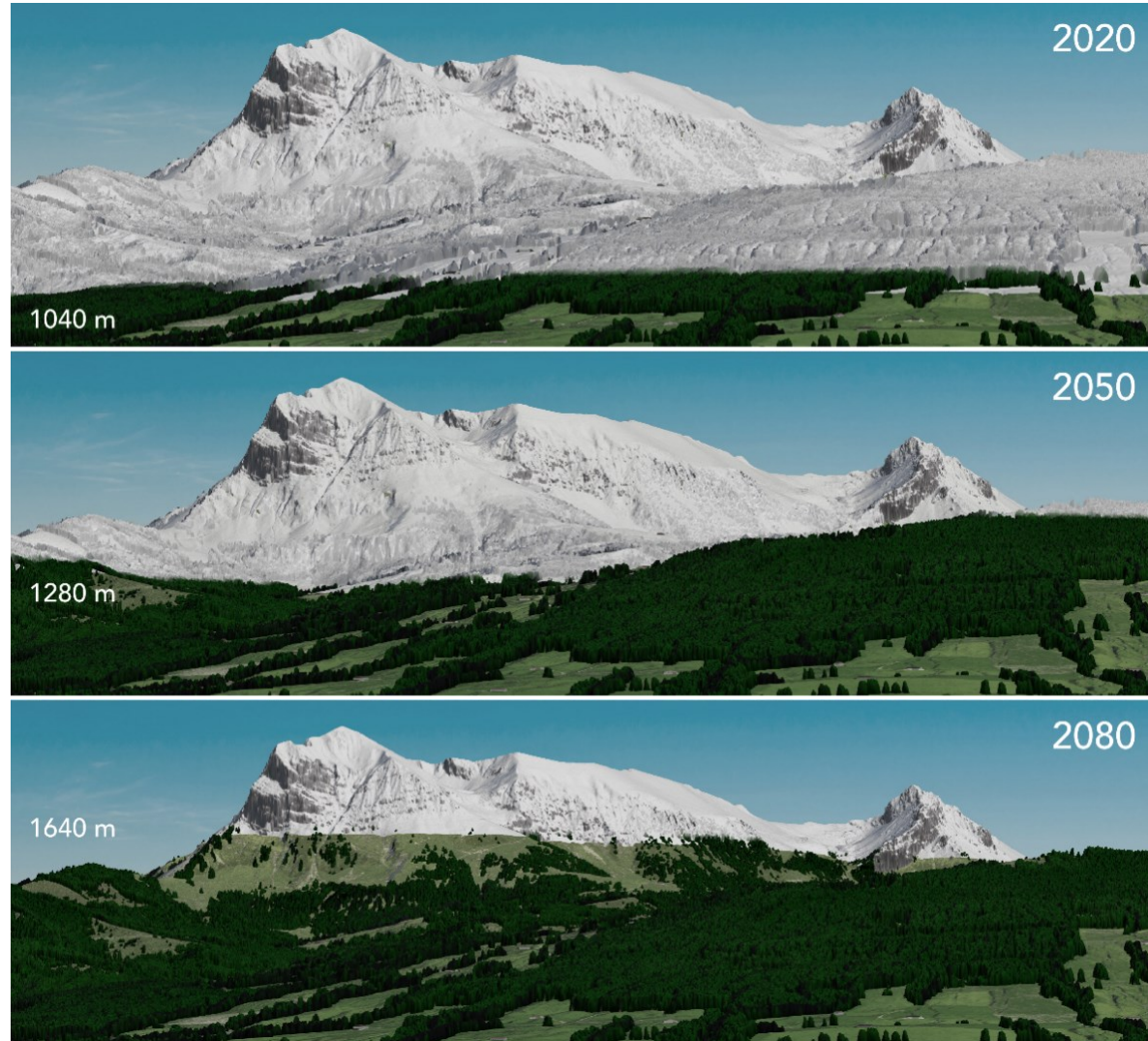
## Mesures en lien avec les stations d'épuration

Mise en œuvre et perspectives

InfoSTEP du 27.10.2022

# Contexte

## Les changements climatiques



En blanc, la zone du Moléson située en dessus de l'isotherme du 0°C\* (limite des chutes de neige)

\*Scénario RCP 8.5

# Contexte

Accord de Paris  
→ Politique internationale

Loi sur le CO<sub>2</sub>  
→ Politique nationale

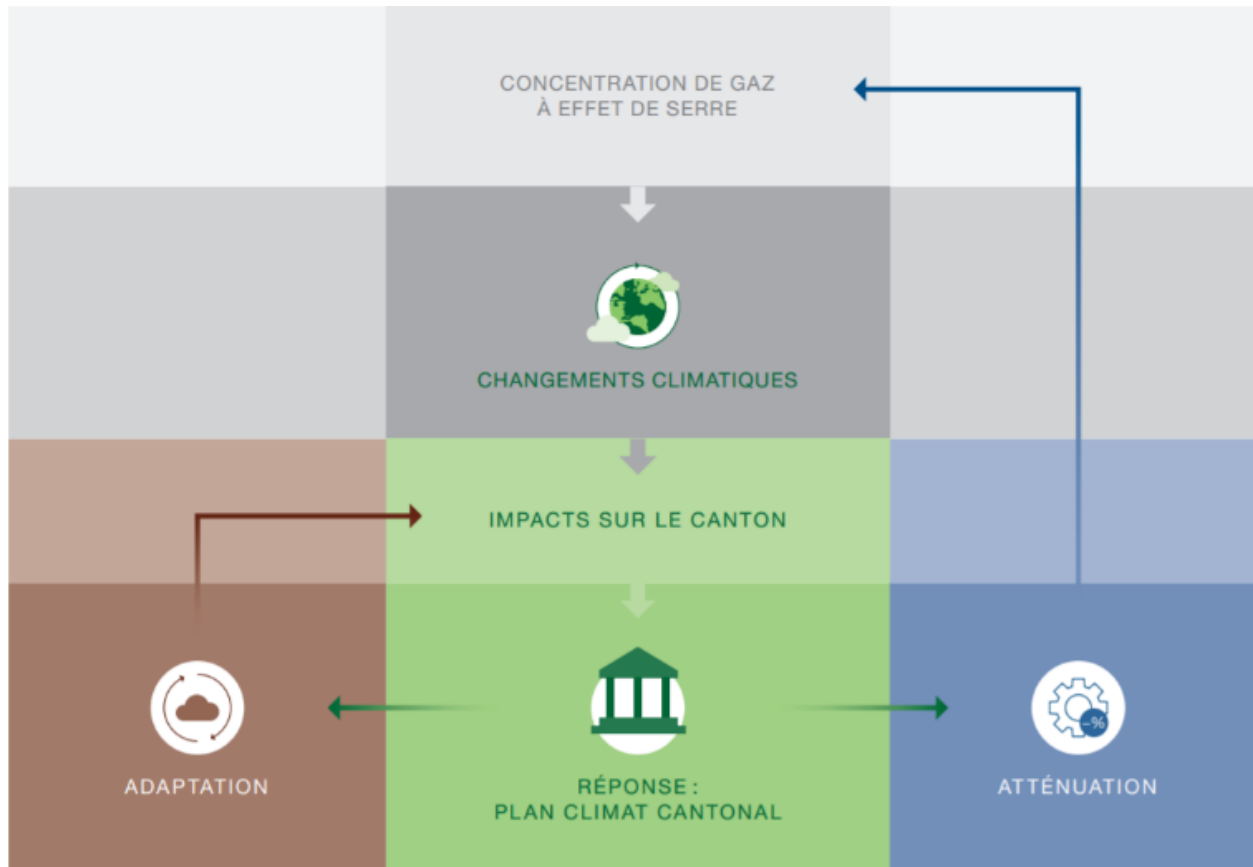
Plan Climat cantonal  
→ Politique cantonale

Plans communaux des énergies,  
Agenda 2030, aménagement local, etc.  
→ Communes



# Contexte

## Stratégie climatique de l'Etat de Fribourg



Composition des politiques climatiques en deux volets: adaptation et atténuation

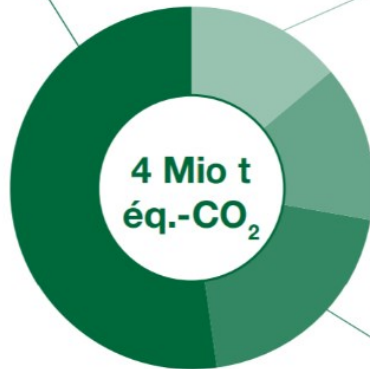
# Objectifs et bases de travail

## Atténuation

« Sortir de la dépendance aux énergies fossiles et réduire les émissions de gaz à effet de serre de 50 % d'ici à 2030. À l'horizon 2050, le canton de Fribourg veut contribuer à l'objectif zéro émission nette (les émissions de GES résiduelles ne devront pas dépasser ce que les réservoirs, ou puits de carbone, sont capables d'absorber) »

52%

Consommation et économie



14%

Mobilité

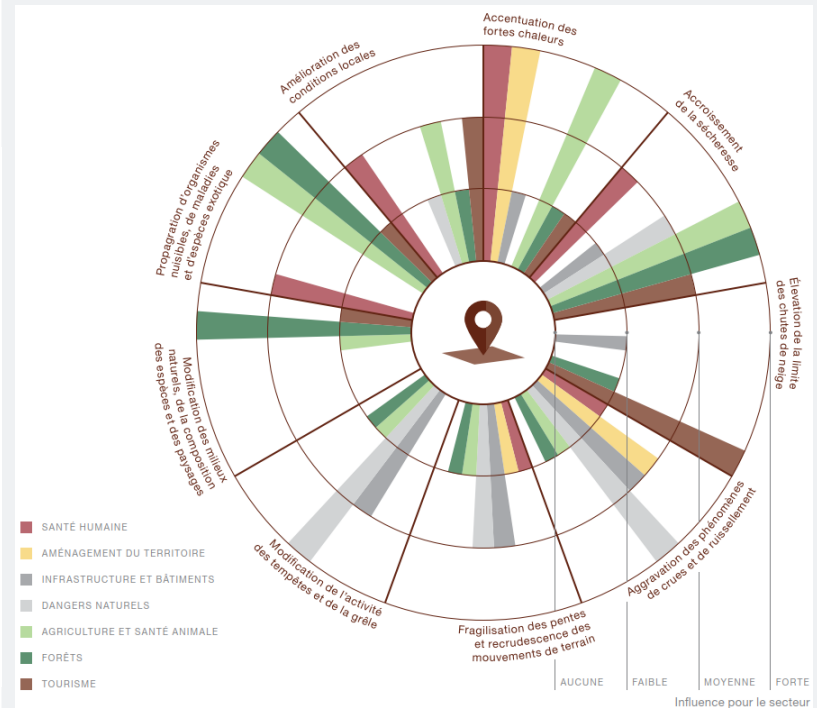
14%

Énergie et bâtiments

20%  
Agriculture et alimentation

## Adaptation

« Assurer les capacités d'adaptation du territoire aux changements climatiques »

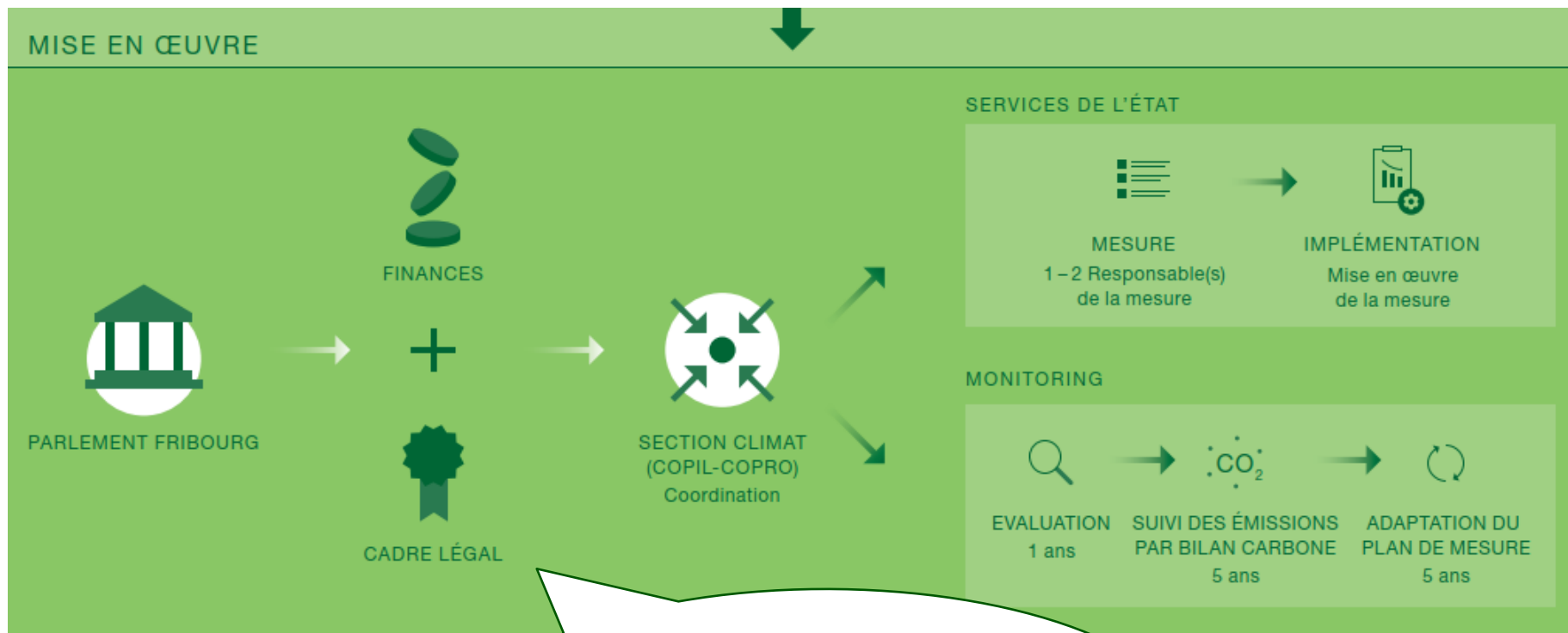


# Plan Climat cantonal

- 115 mesures à mettre en œuvre entre 2021 et 2026
- À ce jour, 49 mesures démarrées



# Mise en œuvre et Monitoring

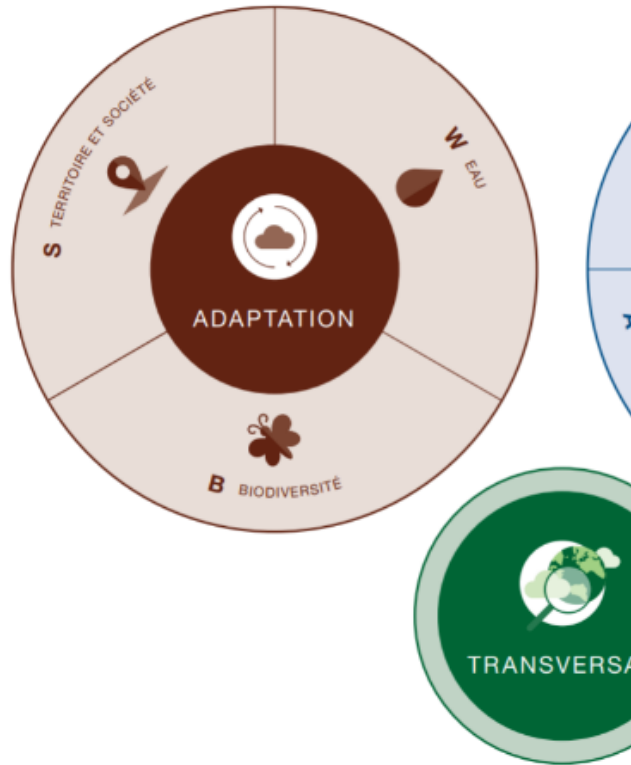


*Le premier projet de loi cantonale sur le climat au niveau suisse a été transmis au Grand Conseil (septembre 2022)*



# Plan Climat car

Structure - Axes  
115 mesures réparties e



TYPES DE MESURE	AXES SPÉCIFIQUES							TRANS-VERSAL T
	ADAPTATION			ATTÉNUATION				
	W EAU	B BIODIVERSITÉ	S TERRITOIRE ET SOCIÉTÉ	M MOBILITÉ	E ÉNERGIE ET BÂTIMENTS	A AGRICULTURE ET ALIMENTATION	C CONSOMMATION ET ÉCONOMIE	
CONNAISSANCES ET COMMUNICATION	W.1.1 W.1.2 W.1.3 W.1.4 W.1.5 W.1.6 W.1.7	B.1.1 B.1.2 B.1.3 B.1.4	S.1.1 S.1.7 S.1.2 S.1.8 S.1.3 S.1.9 S.1.4 S.1.10 S.1.5 S.1.11 S.1.6	M.1.1 M.1.2	E.1.1 E.1.2 E.1.3 E.1.4 E.1.5	A.1.1	C.1.1 C.1.2 C.1.3	T.1.1 T.1.2 T.1.3
ENCOURAGEMENT	W.2.1		S.2.1 S.2.2 S.2.3	M.2.1 M.2.2 M.2.3 M.2.4 M.2.5	E.2.1 E.2.2 E.2.3 E.2.4 E.2.5	A.2.1 A.2.2 A.2.3 A.2.4	C.2.1 C.2.2 C.2.3 C.2.4	T.2.1
EXEMPLARITÉ DE L'ÉTAT			S.3.1	M.3.1 M.3.2 M.3.3	E.3.1 E.3.2	A.3.1	C.3.1 C.3.2	
LÉGISLATION	W.4.1		S.4.1 S.4.2 S.4.3	M.4.1 M.4.2 M.4.3	E.4.1 E.4.2		C.4.1	T.4.1
PROJETS SECTORIELS	W.5.1 W.5.2 W.5.3 W.5.4 W.5.5 W.5.6 W.5.7	B.5.1 B.5.2 B.5.3 B.5.4 B.5.5	S.5.1 S.5.7 S.5.2 S.5.8 S.5.3 S.5.9 S.5.4 S.5.10 S.5.5 S.5.11 S.5.6 S.5.12	M.5.1	E.5.1 E.5.2	A.5.1 A.5.2		T.5.1
PROJETS PILOTES		B.6.1			E.6.1	A.6.1		T.6.1 T.6.2 T.6.3

# Mesure E.5.1

Titre et description

Entité(s) responsable(s)  
de la mise en œuvre

Coût estimé  
(CHF)

## E.5.1 Réduction des émissions de GES des STEP

SEn 140'000

Réduire les émissions de GES des STEP en optimisant la production d'énergie renouvelable (biogaz, récupération de chaleur, mini-hydraulique, optimisation des arrivées d'eau, etc.).

**2021**

- Élaboration d'un catalogue de mesures d'optimisation et identification des mesures immédiatement réalisables / nécessitant des études approfondies
- Élaboration d'un cahier des charges pour guider les STEP vers des réductions d'émissions
- Création d'un outil d'optimisation énergétique (aide à la décision dans les STEP)

**2022-2026**

- Test de l'outil d'optimisation énergétique
- Offre de conseil aux STEP pour l'identification de mesures concrètes (réduction émissions GES; production d'énergie renouvelable; réduction de la consommation d'énergie)
- ...

# Mesure E.5.1 (2021)

## Outil d'optimisation énergétique

### 1ère étape : Bilan préalable

X	<b>Réseau</b>	
	Au minimum 1000 EH sont raccordés à la STEP	<i>VRAI</i>
X	<b>Poste de rel. Niveau de rel.</b>	
	Aucune rénovation importante (> 3 mio CHF) n'a été réalisée les 5 dernières années	<i>FAUX</i>
X	<b>Poste de rel. Niveau de rel.</b>	
	Aucune analyse énergétique détaillée n'a été réalisée les 8 dernières années	<i>VRAI</i>
X	<b>Poste de rel. Niveau de rel.</b>	
	La consommation électrique moyenne de la STEP s'élève à plus de 30 kWh/EH*an (électricité facturée)	

Afficher	Effacer		
X	<b>Dessablage :</b>	Analyse basique de mesures immédiates Coûts CHF/kWh : Nombre d'EH raccordés : Consommation énergétique a	
X	<b>Dégrillage</b>	Ce bilan préalable permet de vérifier si les mesures basiques de mesures immédiates es	
X	<b>Vis de déchaussement</b>	des 4 affirmations ci-dessus sont répons	
X	<b>Remplir ensuite les 3 cases en orange, puis</b>		

STEP de Référence		Economies (kWh/an)	
Plan		kWh/an	CHF/an
Bilan Entrée de STEP			
00	Surental	8 000	1 200
)	Surental		
)	Surental	0	0
)	Birs, Birsig, Ergolz 1+2		
50	Surental		
10	Birs	3 000	450
100	Obersee		
100	Birs		
100	Birsig	16 000	2 400

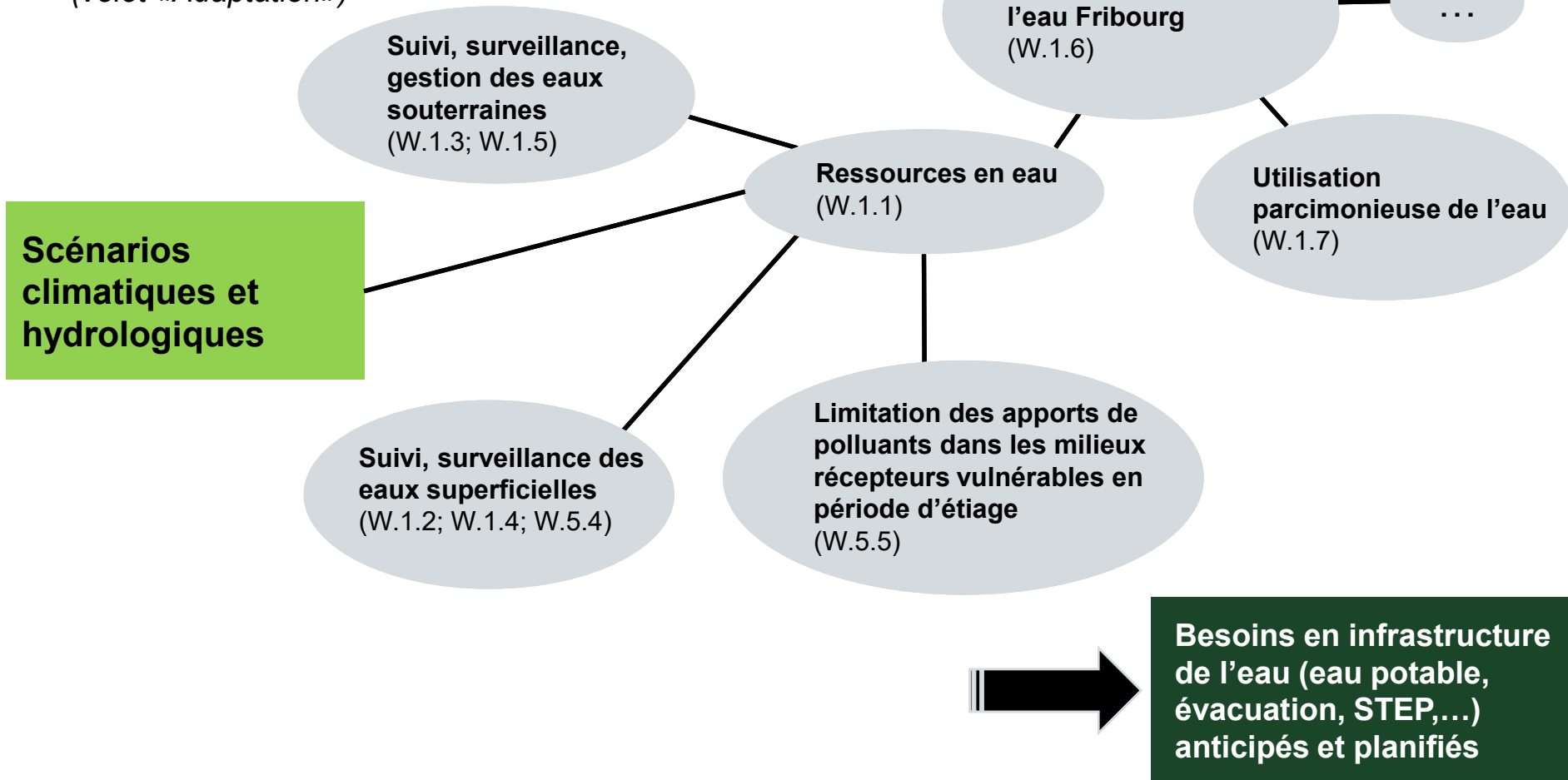
Afficher	Effacer		
X	<b>Remplir ensuite les 3 cases en orange, puis</b>		

**La checkliste comprend ces catégories:**

- Entrées de STEP
- Traitement mécanique
- Traitement biologique
- Filtration
- Traitement/déshydratation des boues
- Valorisation du gaz de digestion
- Infrastructure et systèmes auxiliaires
- Installation photovoltaïque
- Installation de récupération de chaleur

# Autres liens

Les STEP sont également concernées par les mesures du PCC de l'axe «Eau» (volet «Adaptation»)





**Merci beaucoup pour votre attention !**

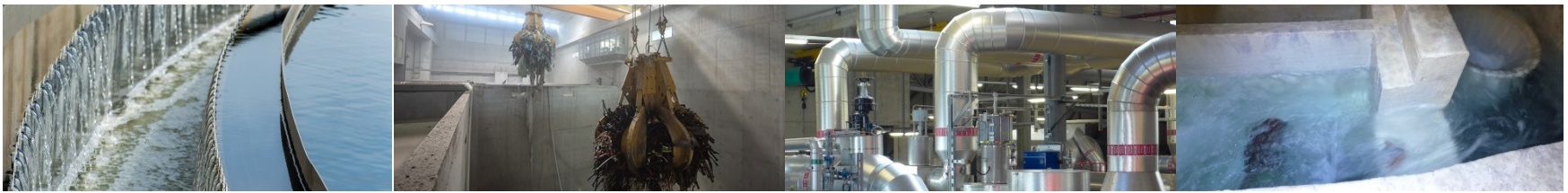
# Énergie & climat à la STEP



Image : STEP de Morgental

Laure Deschaintre, directrice

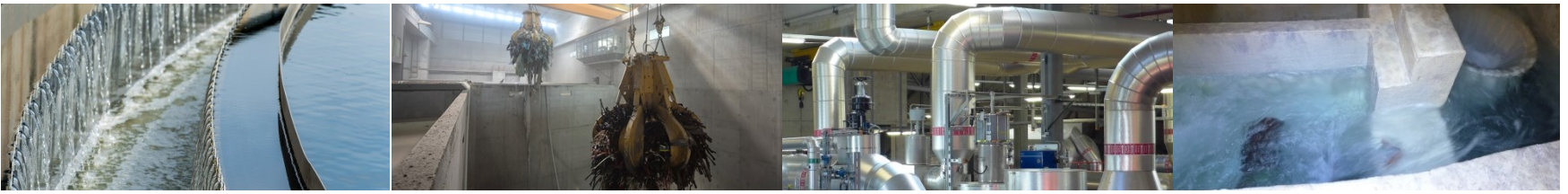




- Association faîtière de l'énergie des eaux usées, des déchets, de la chaleur résiduelle, et de l'eau potable



- **Membres** : exploitants d'infrastructures, bureaux de planification, entreprises, fournisseurs d'énergie, contracteurs, cantons, communes
- **Objectif** : Promouvoir l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables et soutenir l'objectif de zéro émission net en 2050
- **Activités** :
  - Promouvoir des conditions-cadres adaptées
  - Echange d'expérience & réseau
  - Initiation de projets concrets



# COMITÉ INFRAWATT

Stefan Müller-Altermatt, Präsident (NR, UREK-N, Städteverband)

Christoph Egli, VSA (AVA Altenrhein)

Florian Lüthi, VBSA (IWB)

Othmar Reichmuth, VFS (Ständerat SZ, UREK-S)

Martin Sager, SVGW (Direktor)

Martin Dietler, Vertreter EVU (Primeo Energie)

Beat Kobel, Vertreter Wirtschaft (Ryser Ingenieure AG)

Andres Kronenberg, Vizepräsident (Ramboll AG)

Ingo Siefertmann, Vertreter Betreiber (ewb)

Christoph Zemp, Vertreter Kantone (Amtschef AWEL ZH)



Direction : Laure Deschaintre

Assistance : Michèle Vogelsanger







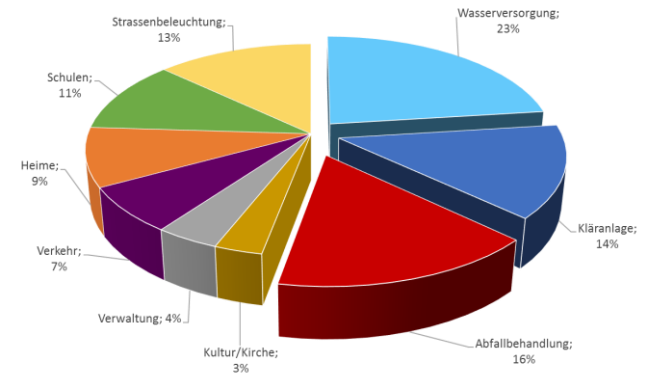
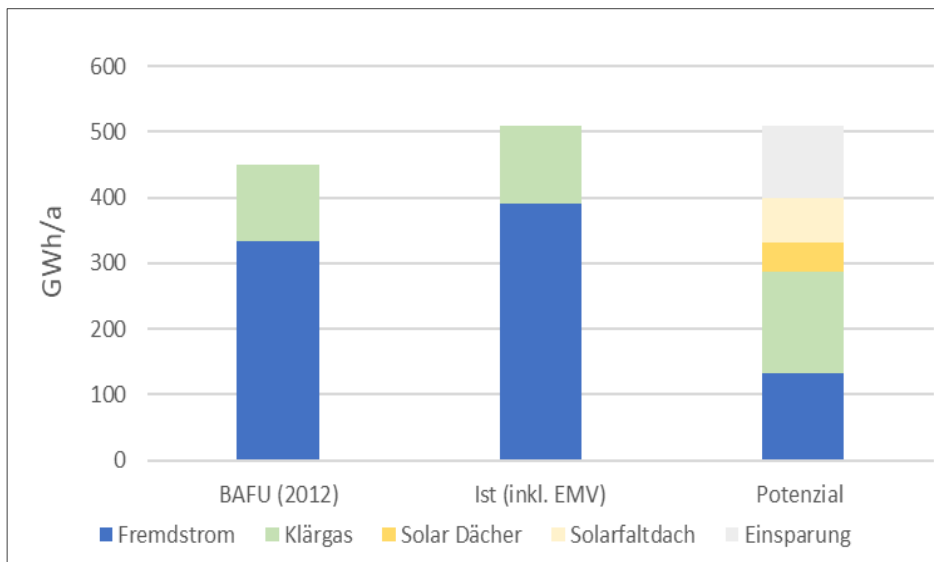
## QUE RÉALISONS-NOUS POUR NOS MEMBRES ?

- Représentation des intérêts politiques directement au Parlement afin de garantir de bonnes conditions-cadres pour le développement du marché
- Relations publiques pour faire connaître les solutions : événements, articles spécialisés, newsletters et médias sociaux
- Plateforme d'échange d'expériences pour toutes les questions relatives à l'énergie & au climat dans les infrastructures et à la décarbonation des réseaux thermiques : marché suisse, subventions, cadre légal
- Soutien à la mise en place de projets innovants
- Un réseau important dans le domaine de l'infrastructure mais aussi dans les administrations



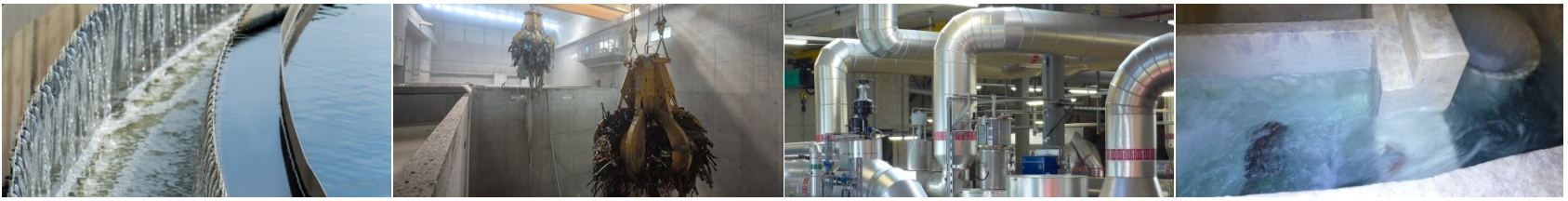
# POTENTIELS ÉNERGÉTIQUES DES STEP SUISSES

Les stations d'épuration font partie des plus gros consommateurs d'électricité communaux

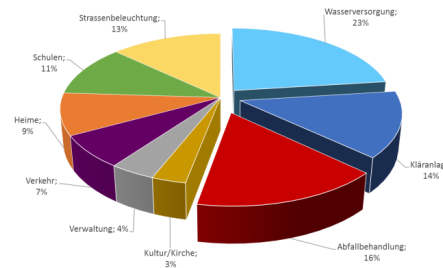


## Potentiel énergétique STEP CH :

- 400 GWh/a Économie d'électricité  
2 milliards de francs d'économie (20 a)
- Correspond à la consommation de toutes les écoles communales



# ÉNERGIE DANS LES STEP



- [L'énergie dans les STEP, guide - Association suisse des professionnels de la protection des eaux \(vsa.ch\)](#)
- **Contributions financières aux études énergétiques :**
  - Cantons - contributions financières auprès du service de l'énergie concerné
  - SuisseEnergie pour les communes (prochain appel d'offres : 1er mars 2023)





# THÈME 1 : EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES STEP



# ÉVALUATION ÉNERGÉTIQUE - EX. D'UNE STEP

- 5400 EH extension, 4100 EH inclus

Valeur indicative : réalisable pour les STEP actuelles

Valeur idéale : réalisable avec une optimisation énergétique dans le cadre de l'assainissement

Vert = atteint, rouge = encore à atteindre

	Einheit	IST	Richtwert	Idealwert
Stromverbrauch gesamt (2019/20)	kWh/EW a	65	54	41
Stromverbrauch Biologie	kWh/EW a	22	41	32
Restlicher Stromverbrauch	kWh/EW a	43	13	9
Grad der Klärgasnutzung	%	99.8	95	97
Klärgasumwandlung in Kraft/Elt.	%	25	27	29
Spez. Klärgasproduktion pro OTS	l / kg OTS	625	500	525
Eigenversorgungsgrad Elektrisch	%	37	50	67
Eigenversorgungsgrad Wärme	%	100	90	95



# PROMOTION DES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

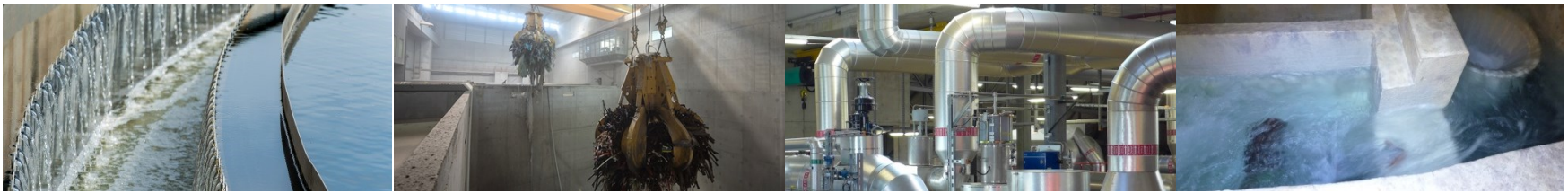
- **Mesures immédiates :**  
PEIK : 50% des honoraires du conseil en énergie (mesures immédiates)  
[PEIK - le conseil en énergie professionnel pour votre PME \(energieschweiz.ch\)](http://energieschweiz.ch)
- **Analyse sommaire :** [Outil Velani : Potentiel d'économie pour les entraînements électriques \(energieschweiz.ch\)](http://energieschweiz.ch)
- **Analyse fine :** ProAnalySys, jusqu'à 40% de l'analyse fine des systèmes d'entraînement électriques, accompagnement et mise en œuvre de mesures d'efficacité
- **Remplacement de pompes :** [Energie Zukunft Schweiz - PUMPIND](http://energieschweiz.ch)



[Lien](#)



## THÈME 2 : UTILISATION DU GAZ D'ÉPURATION



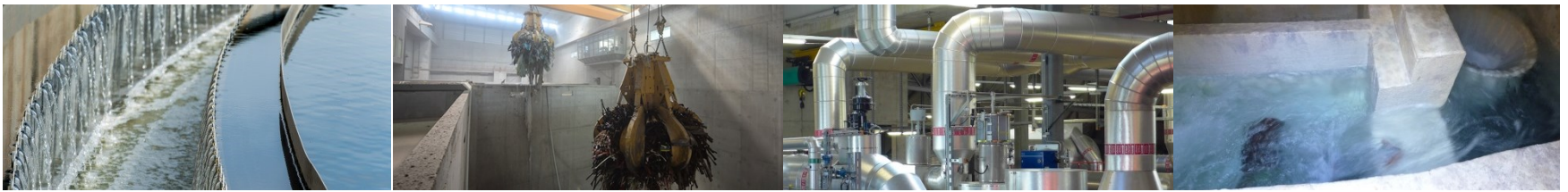
## CHIFFRES CLÉS DE L'UTILISATION DU GAZ D'ÉPURATION (EX. CT. SH)

- Les centrales de cogénération modernes peuvent aujourd'hui atteindre des rendements nettement plus élevés
- En plus de la cogénération, étudier la possibilité d'augmenter la production de gaz d'épuration.

vert valeur indicative/idéale atteinte, rouge valeur indicative/idéale pas encore atteinte

Exemple : STEP du canton de SH	Unité	Situation actuelle	Valeur indicative	Valeur idéale
Consommation totale d'électricité (2019)	kWh/EW a	26	39	31
Degré d'utilisation du gaz d'épuration	%	100	97	98
Conversion du gaz d'épuration en Kraft/Elt.	%	24	31	33
Taux d'auto-apvisionnement Électrique	%	39	52	69
Taux d'auto-apvisionnement en chaleur	%	90	95	97





## AUGMENTATION DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ À PARTIR DE GAZ D'ÉPURATION

### Ensemble de mesures (cf. guide OFEN/VSA/InfraWatt)

- Augmenter la production de gaz d'épuration par des mesures d'exploitation
- Éviter la torche, utiliser tout le gaz d'épuration
- Utiliser le gaz d'épuration de la meilleure qualité possible pour l'autoconsommation, pour la production d'électricité et les besoins internes en chaleur
- pour les nouvelles centrales de cogénération : choisir des rendements électriques élevés
- Demander un soutien à la Confédération et éventuellement au canton



## THÈME 3 : ÉNERGIE SOLAIRE



## PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ AVEC LE PHOTOVOLTAÏQUE

- Jusqu'à présent, consommation propre
- L'injection du PV est maintenant rentable, il faut donc la dimensionner au maximum
- Des contrats à long terme sont possibles
- Veiller à la qualité (Pros du Solaire)
- [Promotion des études de faisabilité](#) :  
40 % jusqu'à 30 000 CHF - jusqu'à fin octobre 2023

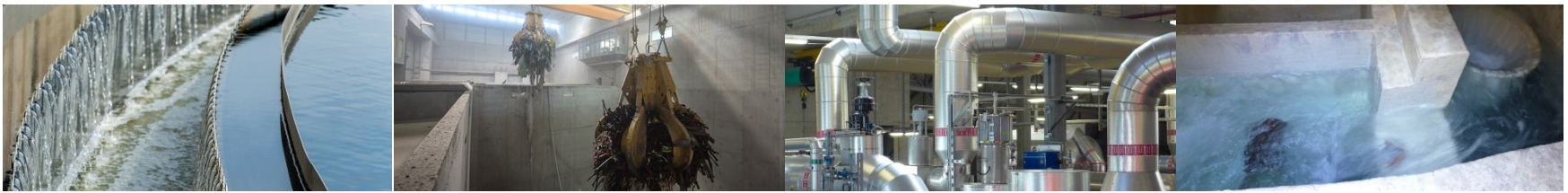


©DHP Technology, Confidential,  
Tous droits réservés



## THÈME 4 : UTILISATION DE LA CHALEUR DES EAUX USÉES

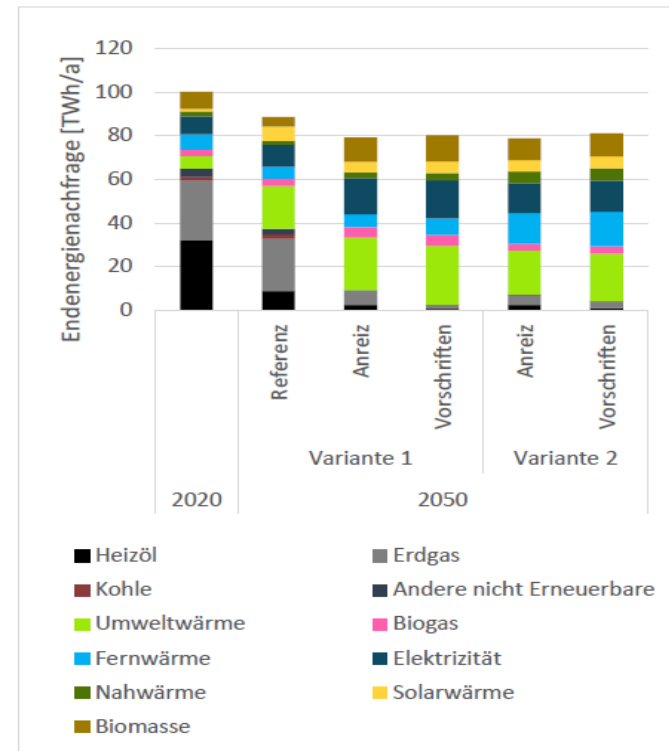
La chaleur résiduelle dans les eaux usées est de loin le plus grand potentiel énergétique de la STEP.



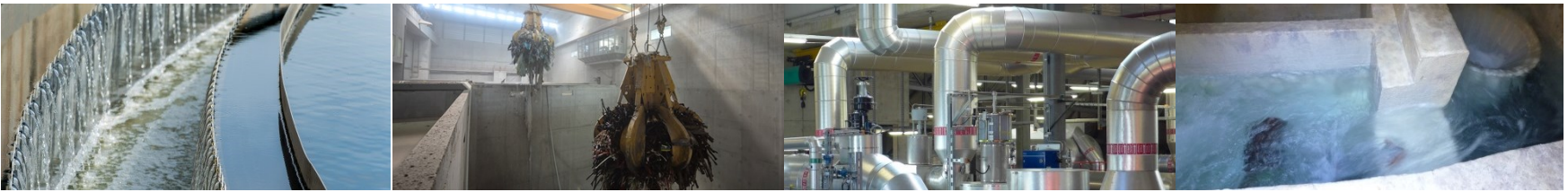
# CHALEUR - RÔLE CLÉ DE LA STEP

## Résultats "Initiative chaleur Suisse"

- La décarbonisation est réalisable d'ici 2050
- Réseaux de chaleur : 8% aujourd'hui à 27% d'ici 2050
- Potentiel disponible de chaleur des eaux usées :  
- 11% des besoins totaux de chauffage en Suisse



Source : Initiative chaleur Suisse, 2020



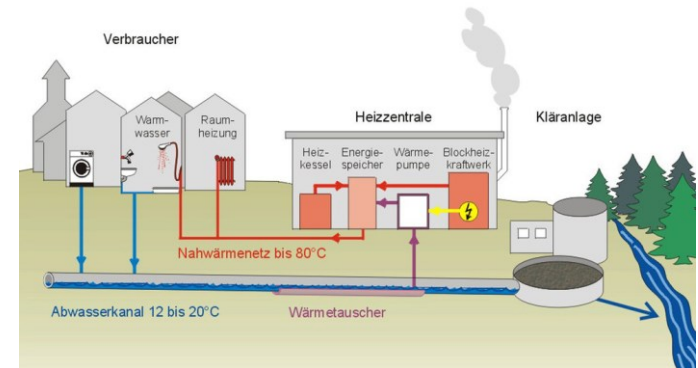
## UTILISATION DE LA CHALEUR DES EAUX USÉES

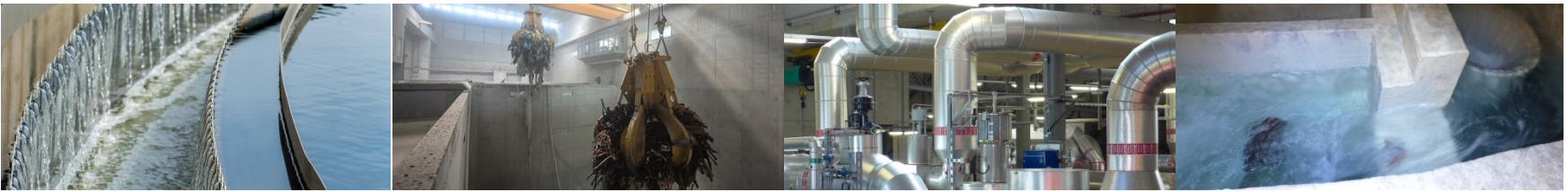
### Trois variantes d'utilisation :

- Dans chaque appartement (bac à douche)
- Sortie Maison (FEKA)
- Canal (IWC SH, Winterthur, etc.)
- par station d'épuration (Schlieren, Neuhausen)

### Conditions préalables

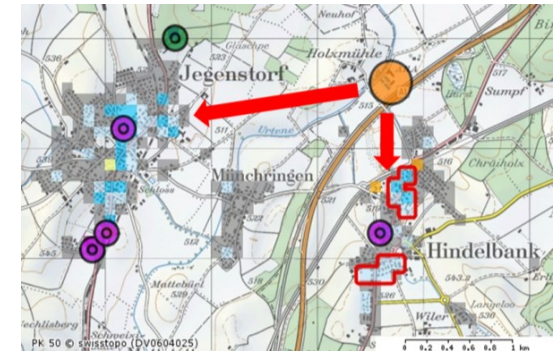
- Canal sur env. 15 l/s, min. 400 mm
- STEP sur env. 2'000 équivalents-habitants
- Grands bâtiments à partir d'environ 100 kW
- Distance aux acheteurs entre 0 et 2 km
- Nécessite l'autorisation de la STEP et du canton

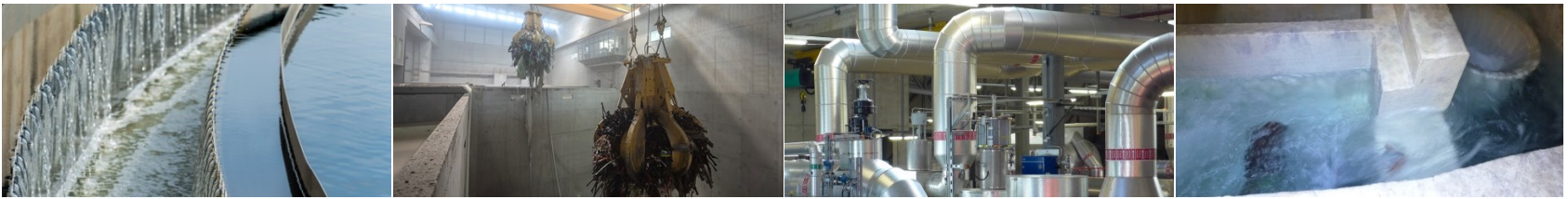




## RÉFÉRENCES SÉLECTIONNÉES (APRÈS STEP ET À PARTIR D'UN CANAL)

- Réseau de chaleur Cham, Hagedorn :  
Réseau froid, PAC monovalente, 470 kW
- IWC-Schaffhouse Rive du Rhin, Winterthur, Lucerne, Binningen, etc.
- STEP de Moossee : direction Hindelbank ainsi que Jegensdorf plus de 2 km de distance, 10 millions de kWh/a
- Réseau de chaleur Neuhausen am Rheinfal, STEP Röti :  
3 PAC d'une puissance de 1500 kW chacune

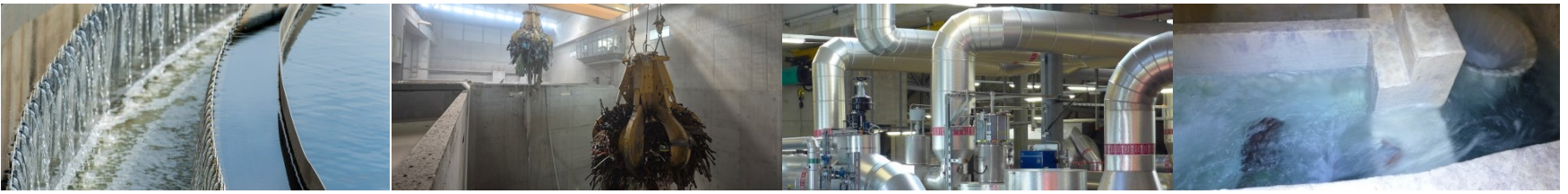




## PROMOTION DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIE

- **PV** : [Subventions - Pronovo AG](#) + [études de faisabilité](#)
- **Centrale de cogénération**, 20% des coûts d'investissement :  
<https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/foerderung/erneuerbare-energien/investitionsbeitraege-biomasse.html>
- **Utilisation de la chaleur des eaux usées** :
  - Programme de promotion des réseaux de chaleur de la Fondation KliK : [Plate-forme Bâtiment - Fondation pour la protection du climat et la compensation des émissions de CO<sub>2</sub> \(klik.ch\)](#)  
**action de conseil gratuite d'InfraWatt !**
  - Cantons : se renseigner auprès du service de l'énergie, M07 et/ou M18



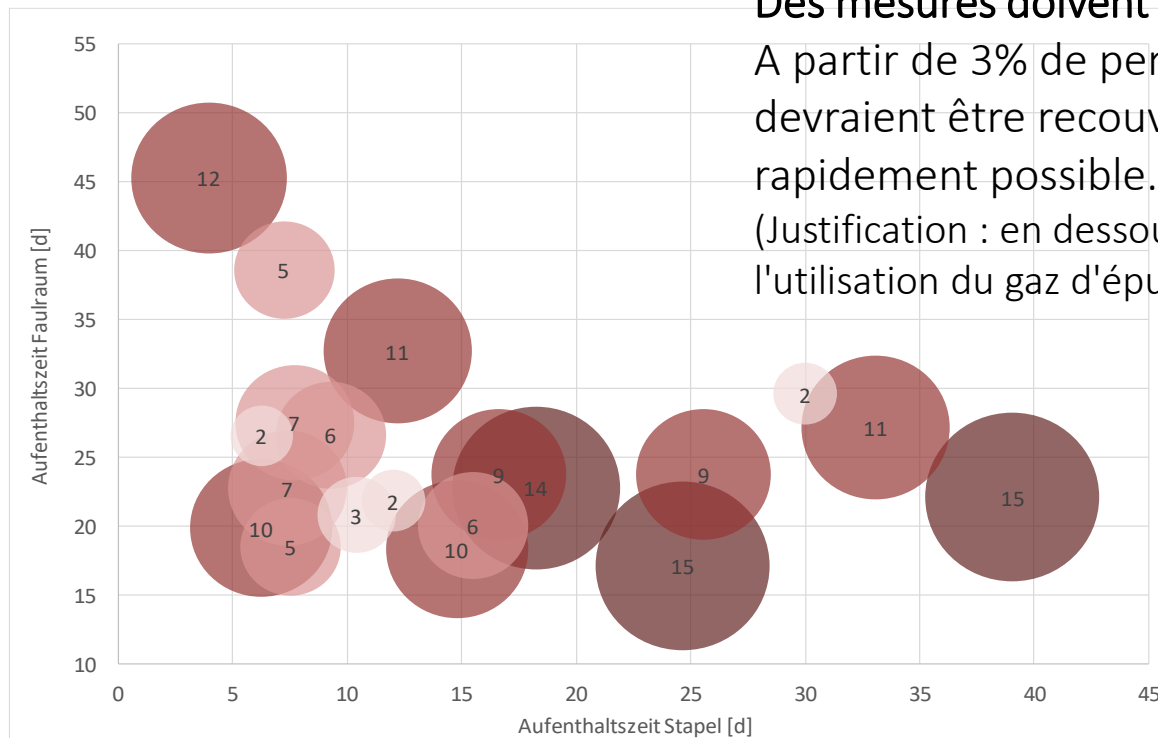


## THÈME 5 MÉTHANE : COUVRIR LES STOCKEURS DE BOUES ÉCONOMIQUEMENT INTÉRESSANT GRÂCE AU PROGRAMME DE SOUTH POLE



## PERTES DE MÉTHANE DANS LES STOCKEURS DE BOUES

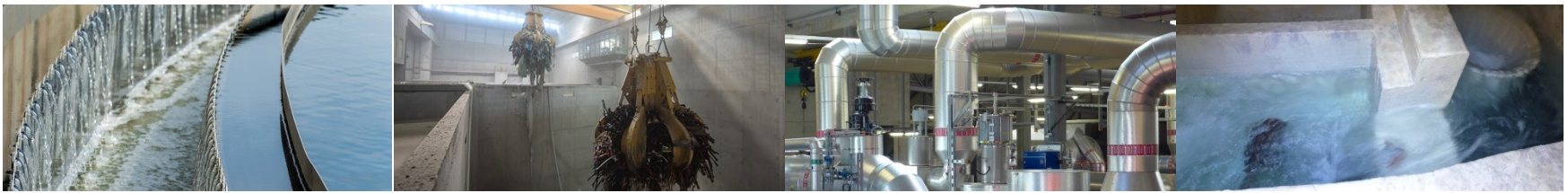
Taille des cercles : Pertes en % de la production totale de gaz d'épuration (source : Canton de Zurich, Direction des travaux publics)



**Des mesures doivent être prises :**

A partir de 3% de pertes, les boues devraient être recouvertes le plus rapidement possible.

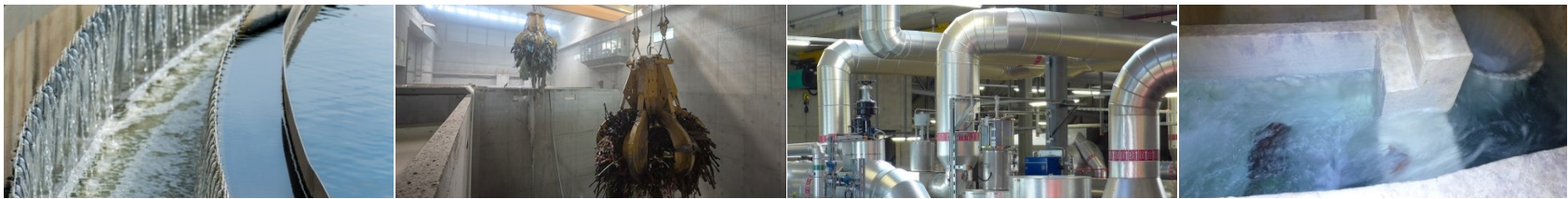
(Justification : en dessous, le bilan de CO<sub>2</sub> de l'utilisation du gaz d'épuration est négatif).



## BILAN DES COÛTS SUR LES RÉFÉRENCES

- Analyse des coûts à l'aide d'exemples choisis (source : Holinger AG)
- solde\* : En plus, il y a des recettes provenant de la production de gaz d'épuration (par exemple sur 9 ans d'environ 30'000 - 60'000 Fr.) ainsi que, encore une fois, par une réduction des coûts d'élimination des boues.
- Rayon du stockeur de boues\*\* : inférieur à 5 m, environ 11 m uniquement pour la STEP 1 (donc coûts plus élevés)
- **Au total, les investissements nécessaires peuvent être remboursés en quelques années !**

STEP	Valeurs d'un habitant [HAB]	Pile de boue		Coûts Couverture Pile		Recettes	Solde *
		Émissions en cas de piles ouvertes [t CO2-eq/an]	Part des émissions de méthane Pertes dans la production de gaz[%]	Investissement [CHF]	Frais d'exploitation [CHF] LE COÛT DU PROJET		
ARA 1**	100'000	434	7	402'000	40'000	431'000	-11'000
ARA 2	52'500	289	6	211'000		259'000	8'000
ARA 4	50'000	350	8	240'000		298'000	18'000
ARA 5	25'000	383	10	111'000		227'000	76'000
ARA 6	22'500	261	7	170'000		225'000	15'000
ARA 8	14'000	126	10	72'000		124'000	12'000



# RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

Il est déjà possible de réduire considérablement les gaz à effet de serre dans les stations d'épuration.

- **les gaz de méthane :**
  - Dans les anciennes STEP, la pile de boues n'était souvent pas recouverte, alors que dans les plus récentes, elle l'était davantage.
  - La couverture de la pile de boues permet de remédier en grande partie aux pertes de méthane.
  - Cette mesure peut être mise en œuvre rapidement et facilement et est généralement rentable grâce aux subventions.

**Actuellement, action de conseil gratuite d'InfraWatt ! Inscrivez-vous : [info@infrawatt.ch](mailto:info@infrawatt.ch)**

- **Le protoxyde d'azote :**
  - A la STEP de Hofen/SG, le gaz hilarant a pu être réduit de 80% dans la biologie.
  - Actuellement, divers autres projets pilotes et études sont en cours pour déterminer où et comment il est possible de réduire le plus possible la pollution de l'eau.  
comment réduire au mieux le gaz hilarant dans les stations d'épuration.



# MÉDAILLE D'EAU 2023





## INFORMATION ET RENSEIGNEMENTS

Bureau InfraWatt

Laure Deschaintre

1400 Yverdon-les-Bains

Tél. 024 566 52 14

[deschaintre@infrawatt.ch](mailto:deschaintre@infrawatt.ch)

[www.infrawatt.ch](http://www.infrawatt.ch)

 **InfraWatt**

# Pénurie d'électricité

---

## Rôles et objectifs de l'état-major Énergie

[Décisions du Conseil d'Etat](#) (CE) et présentation les différents organes de conduites :

- Délégation « énergie » du Conseil d'Etat (DCE énergie)
- Cellule de coordination cantonale (CCC)
- Conférence des secrétaires généraux des directions de l'Etat (CSG)
- Organe cantonal de conduite (OCC), n'est pour l'heure pas mis sur pied dans ses fonctions de conduite

# Pénurie d'électricité

---

## Rôles et objectifs de l'état-major Énergie

- Evaluer la situation (situation marché et géopolitique, analyse état de préparation sur le terrain)
- Conseiller la DCE, la CCC et la CSG.
- CE a mis à disposition du SdE pour l'EM-Energie 6 personnes et relance la campagne d'information OFF (2014-15), laquelle relayera notamment la campagne de communication de l'OFEN.

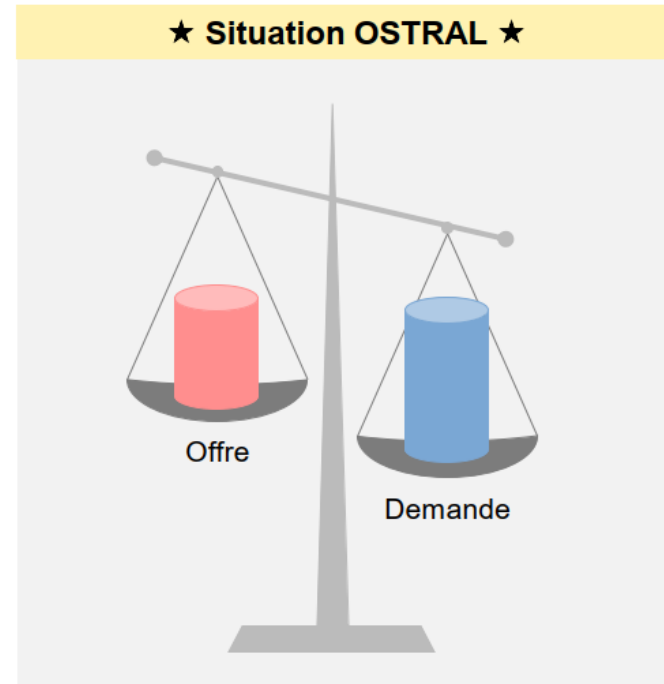
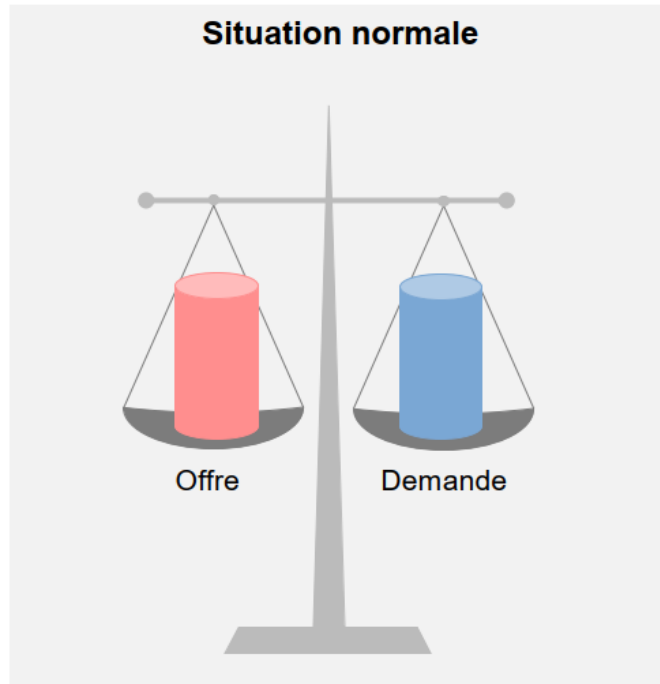
Les objectifs de la cellule analyse sont les suivants :

- Questionner les acteurs sur le niveau d'information et de préparation
- Accompagner les acteurs dans leur préparation



# Pénurie d'électricité

## Engagement d'OSTRAL par la Confédération



- Pénurie d'électricité vs coupure de courant (panne électrique ou black-out)

# Pénurie d'électricité

## Phases d'engagement décidées par voie d'ordonnances

### Quand l'électricité vient à manquer

Les mesures potentielles en cas de pénurie d'électricité



1.



#### Appels à réduire la consommation

Décision : délégué à l'approvisionnement économique du pays (AEP)  
Acteurs visés : tous les consommateurs

Gestion de la demande :

2.



#### Limitations ou interdictions frappant les appareils et installations non essentiels

Décision : Conseil fédéral  
Activités visées : p. ex. interdiction d'utiliser les saunas, les publicités lumineuses

mesures supplémentaires si la pénurie perdure

3.



#### Contingentement

Décision : Conseil fédéral  
Exécution : OSTRAL\*  
Acteurs visés : gros consommateurs

4.



#### Délestages pour quelques heures

ultima ratio  
Décision : Conseil fédéral, Exécution : OSTRAL\*  
Acteurs visés : tous les consommateurs

Gestion de l'offre :



#### Gestion centralisée des centrales

Décision : Conseil fédéral  
Exécution : OSTRAL\*/Swissgrid



#### Restrictions à l'exportation

Décision : Conseil fédéral  
Exécution : OSTRAL\*/Swissgrid

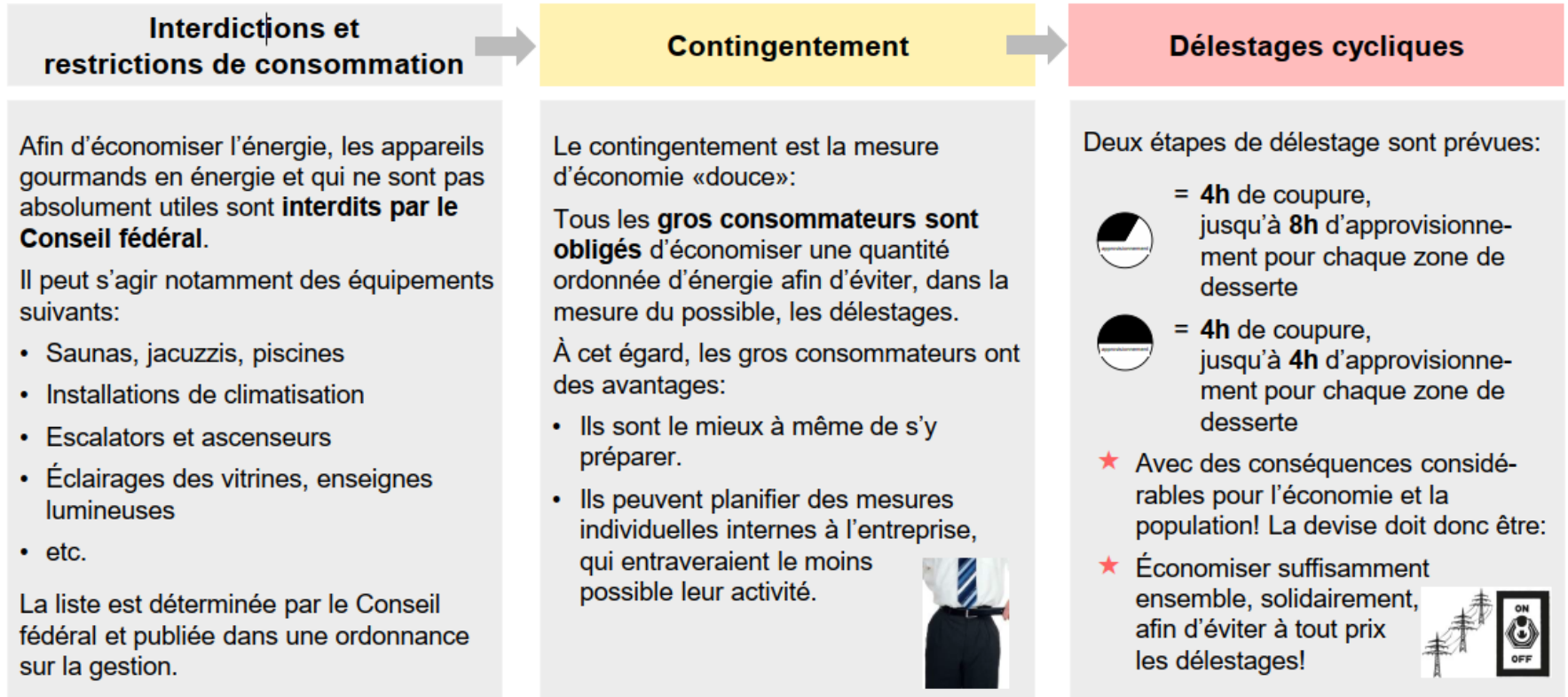
\*Organisation pour l'approvisionnement en électricité en cas de crise. Conduite par l'Association des entreprises électriques suisses (AES), elle est activée sur instruction de l'Approvisionnement économique du pays (AEP) dès qu'une pénurie d'électricité se déclare.



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

# Pénurie d'électricité

## Phases d'engagement décidées par voie d'ordonnances



# Pénurie d'électricité

---

- Contingentement
  - Contingentement ne concerne que les gros consommateurs, dont la consommation annuelle d'électricité est égale ou supérieure à **100 000 kWh**.
  - Les exploitants d'infrastructures critiques ne sont en principe pas traités différemment du reste des consommateurs.
  - [Informations destinées aux gros consommateurs](#)

# Pénurie d'électricité

---

- Délestage— **Ce que cela signifie concrètement**
  - Du courant seulement à certains moments de la journée
  - Probablement plus de réseau de communication (Swisscom, Sunrise,...), sauf éventuellement certains réseaux privés
  - Probablement plus de transports publics par le rail. TP certainement problématique par la route (organisation)
  - Accès aux biens de première nécessité fortement perturbé

**Avec toutes les conséquences qui vont s'en suivre (sécurité, fonctionnement même de la société, ...)**

# Situation délestage

---

- Exceptions au délestage
  - Par défaut, tous les consommateurs sont concernés par le délestage
  - Les hôpitaux, les organisations d'intervention d'urgence, les organes d'instruction pénale et les établissements pénitentiaires, entre autres, sont exemptés de délestages, **dans la mesure où les conditions techniques le permettent.**
  - [FAQ pénurie d'électricité](#)
  - [Fiche d'information Gestion de la demande](#)



## InfoSTEP

27 octobre 2022

Hugues Poulat

# Informations pour les exploitants et détenteurs de STEP sur la pénurie d'électricité

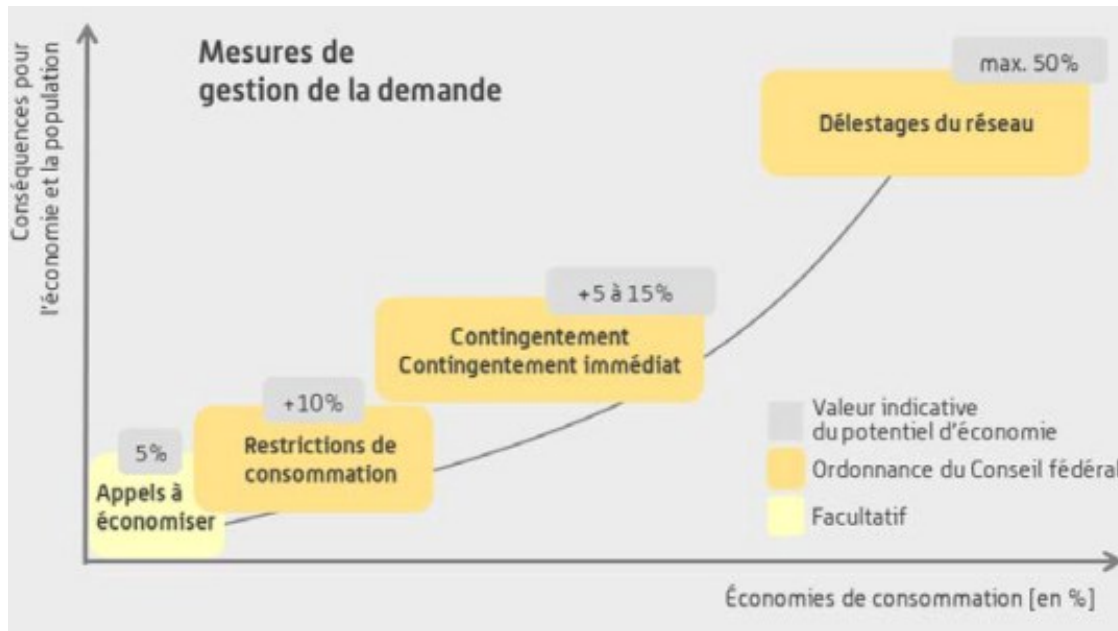
# Situation



- > La **crise** est **mondiale** et la Suisse n'y échappe pas : **Electricité et gaz** pourraient manquer.
- > Une **pénurie d'électricité** pourrait se produire **dès cet hiver** et il y a de **grandes incertitudes** pour les prochains hivers.
- > Une pénurie d'électricité est considérée comme une « **pénurie grave** » au sens de **l'art. 102 de la Constitution fédérale**
- > La Confédération est alors responsable de la **préparation** et de la mise en œuvre de mesures visant à assurer l'approvisionnement de la Suisse en biens de première nécessité **tels que l'électricité**
- > Pour gérer une pénurie d'électricité, la Confédération ordonne des « **mesures de gestion réglementée** »,
- > Celles-ci sont coordonnées par **l'Office fédéral pour l'approvisionnement économique du pays** (OFAE), alors que **l'OSTRAL** (Organisation pour l'approvisionnement en électricité en cas de crise) est **chargée de leur préparation** et de leur **implémentation**



# Situation



- > En cas de pénurie d'électricité, le **CF** édicte des **ordonnances sur la gestion de l'électricité** et peut ainsi influencer sur d'autres actes législatifs.
- > **Contingentement** : tous ceux dont la consommation annuelle d'électricité **dépasse les 100'000 kWh/an**.

- > Le **contingentement** peut au maximum atteindre **50%**, avec des paliers possibles de **10%, 20%, 30% ou 40%** de la consommation. Le contingentement serait en principe pour une durée déterminée : en principe **1 mois**.
- > Les **délestages cycliques** des réseaux sont réalisés dans diverses zones de desserte (étape 1 : 8h d'approvisionnement, 4h de coupure ; étape 2 : 4h-4h ). La **durée est indéterminée** : « aussi **longtemps que nécessaire** ».

# Situation



- > Selon OSTRAL, en tant que consommateurs importants pour l'approvisionnement, les STEP ne sont **PAS concernées par ces délestages, pour autant que cela soit techniquement réalisable**,
  - > ....pas de miracle, si on ne peut **pas isoler la STEP**, alors il faut **se préparer à être délesté** ....même si vous estimez que vous **ne devez pas l'être !**
- > Il est donc demandé aux détenteurs et exploitants de STEP de **se préparer** à d'éventuelles **contingents** ou **délestages** d'électricité
- > Il est de la **responsabilité** des détenteurs et exploitants de prendre les mesures appropriées et économiquement supportables afin de **réduire les risques de pollution des eaux** lors d'évènements extraordinaires (art. 16 OEaux) et **d'éviter de compromettre** l'approvisionnement en eau potable en cas de pénurie grave (art. 13 OAP),

# Mesures en cas de pénurie



- > La **VSA** ( [Pénurie d'électricité – informations et recommandations pour les exploitants de STEP – Association suisse des professionnels de la protection des eaux \(vsa.ch\)](https://www.vsa.ch) ) a résumé **l'état actuel des connaissances** et publié une «**informations et recommandation sur la pénurie d'électricité pour les exploitants de STEP**» avec un **ordre de priorité général** :
- > **Mesures d'économies** à court terme **sans effet** sur l'environnement :
    1. **Réduire** l'éclairage
    2. Arrêter/faire fonctionner par **intermittence** les ventilations non liées à la sécurité
    3. Exploiter les groupes (pompes/soufflantes) à leur point de **fonctionnement optimal**
    4. Mettre **hors service** les installations de traitement de l'air (recommandé seulement à partir du contingentement)

Vous pouvez appliquer **immédiatement** les mesures **1 à 3** du VSA qui n'ont **pas d'impact sur les eaux**.

- > Une **augmentation** de la production propre d'énergie par la STEP ou la **priorité à l'autoconsommation** ou encore un **stockage** (Biogaz) peuvent permettre de réduire l'énergie électrique **prise au réseau**.

# Mesures en cas de pénurie



- > **Mesures d'économies** à court terme **avec effet** sur l'environnement :
  - > **réduire le débit** maximal en temps de pluie
  - > arrêter/limiter **l'aération des bassins** à boues activées pendant les phases en faible charge
  - > pour les STEP les plus grandes, avec plusieurs files de traitement : mettre **quelques files hors service** pendant les phases en faible charge ou par temps sec.
- > **En cas de contingentement**, ces mesures nécessiteront un allègement des normes, via une **ordonnance d'urgence** de la Confédération
- > Sans **ordre** de la **Confédération**, les exigences relatives au déversement d'eaux usées épurées dans les eaux de l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) et l'autorisation de déversement des STEP restent **valables sans restriction**.

# Recommandations



> Clarifier **rapidement** les points suivants :

1. Quelles **mesures d'économie** peuvent être mise en œuvre, à quels coûts et avec quels effets ? Estimer le **potentiel d'économies** d'électricité de ces mesures.
2. Comment fonctionnent les mesures **d'alimentation de secours** (p. ex. groupes électrogènes) ? Quelle est la **disponibilité des consommables** nécessaires pour celles-ci (p.ex. diesel, gaz) ?
3. **Vérifier** auprès du distributeur d'électricité si l'on est touché ou non par les délestages (étudier la topologie du réseau/demander le « plan de délestage » au distributeur).
4. Identifier les **stations de pompage concernées** dans le bassin versant et vérifier auprès du gestionnaire de réseau si elles seraient touchées par les délestages. Dans l'affirmative, vérifier les effets (refoulement/décharge, refoulement avec inondations...), prendre des dispositions pour assurer le fonctionnement des stations pompage concernées (p. ex. groupes électrogènes de secours)
5. Evaluer les **impacts** possibles à **long terme** qui pourraient perturber le fonctionnement des installations après la période de pénurie (colmatages ou dépôts, détérioration ou perte de la biologie)

# Prochaines étapes



- > un **questionnaire** sera prochainement transmis par **l'état-major énergie** (avec collaboration SAAV et SEn) afin de connaître **l'état de préparation des communes et détenteurs de STEP**.
- > sur cette base, les possibilités pour **aider les détenteurs de STEP** dans leur démarche seront **évaluées**.

# Synthèse

---



- > Le **risque** d'une interruption imprévue de l'alimentation électrique met sans aucun doute en péril **la capacité de traitement des stations d'épuration** et avoir **d'importantes conséquences** sur la qualité des eaux.
- > Nous ne **savons pas encore** dans quelle mesure les STEP et le réseau d'égouts seront touchés par une pénurie d'électricité, car les **ordonnances correspondantes** ne sont pas (encore) publiques.
- > Il est important de **se préparer**, à tous les niveaux, à des coupures de courant et **d'évaluer les conséquences** possibles.
- > Nous encourageons les détenteurs d'installations à se **tenir régulièrement informés** de l'évolution de la situation et des **nouvelles recommandations**.

# Perspectives

---



- > L'hiver 2022-2023 à venir sera **plein d'enseignements**.... la fin de l'hiver 2023 ne sera cependant pas la **fin des efforts**.
- > A l'avenir, il faudra **s'occuper du marché** de l'énergie **en permanence** : l'énergie **coûtera** probablement **plus cher qu'avant** !
- > certains **processus** devront probablement évoluer : comme par exemple, remplacer un moteur qui fonctionne encore.....mais qui consomme trop !
- > Les **potentiels** d'économie et de réduction des coûts sont **connues**,
- >....Il y a aussi les **avantages potentiels** : les STEP et les canalisations renferment des **«trésors»** à découvrir et un potentiel encore **largement inexploitées** pour **générer de l'énergie**.
- > Les technologies **existent** pour réduire notre **dépendance** à l'électricité.
- > La **modernisation des STEP** permettra de **déployer** des solutions énergétique **rentable** et **efficace**.



# Questions ?



nd Schweizer  
sler- und  
sserschutz-  
ute  
ation suisse  
ofessionnels  
rotection  
ux  
iazione svizzera  
ofessionisti  
rotezione  
acque  
Water  
ation



## Impact climatique des STEP et des émissions de gaz hilarant

**eawag**  
aquatic research **ooo**

Givisiez, 27.10.2022, Dr. Wenzel Gruber

# Optimisation climatique = Optimisation énergétique?

Réduction de l'énergie

Energie In ARA



+

Production d'énergie



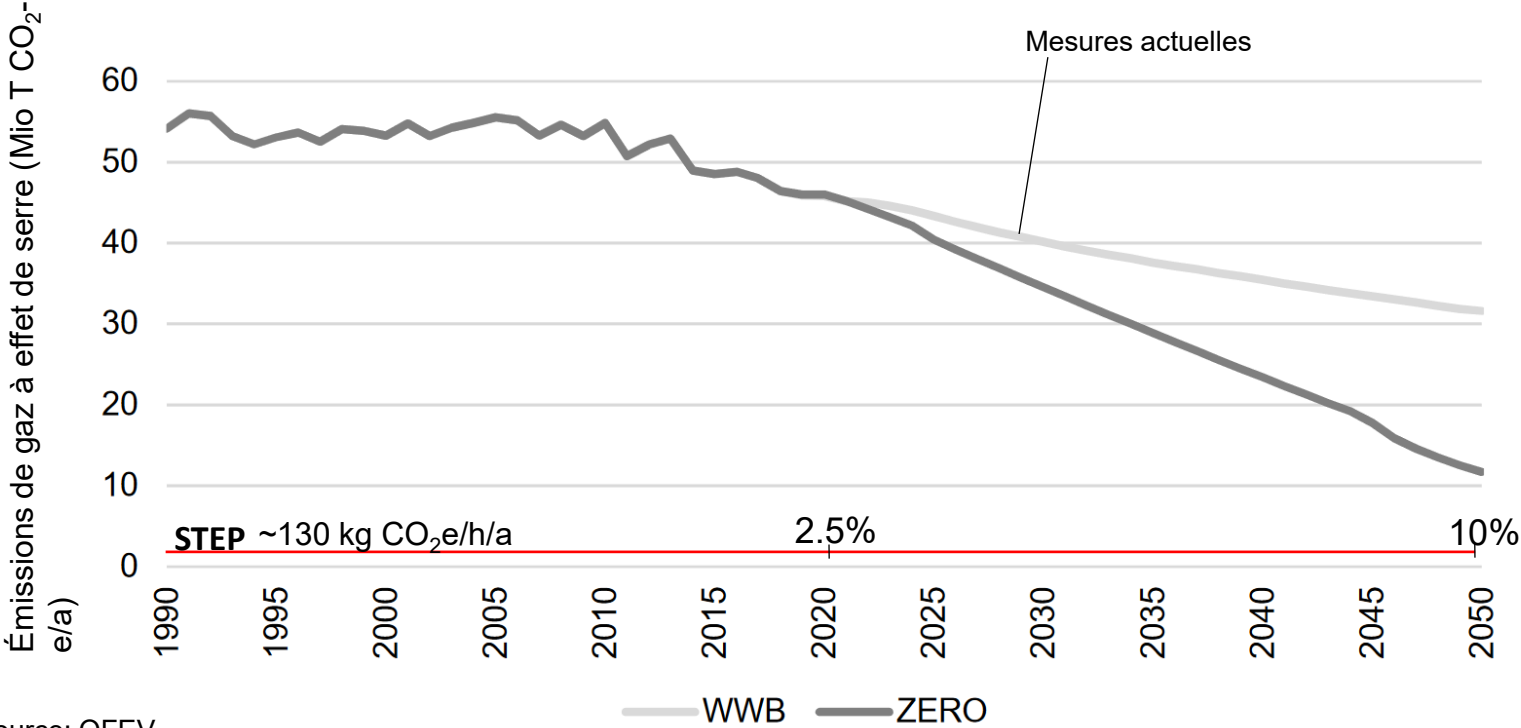
+ Gaz à effet de serre (GES) directs / émissions grises



**« ZÉRO POLLUTION » ET « ZÉRO NET »  
QU'EST-CE QUE CELA SIGNIFIE POUR LA PROTECTION DES EAUX?**

Jeudi 28 avril 2022 au Grand Casino de Lucerne

# Objectif climatique suisse



Source: OFEV

# Thématiques

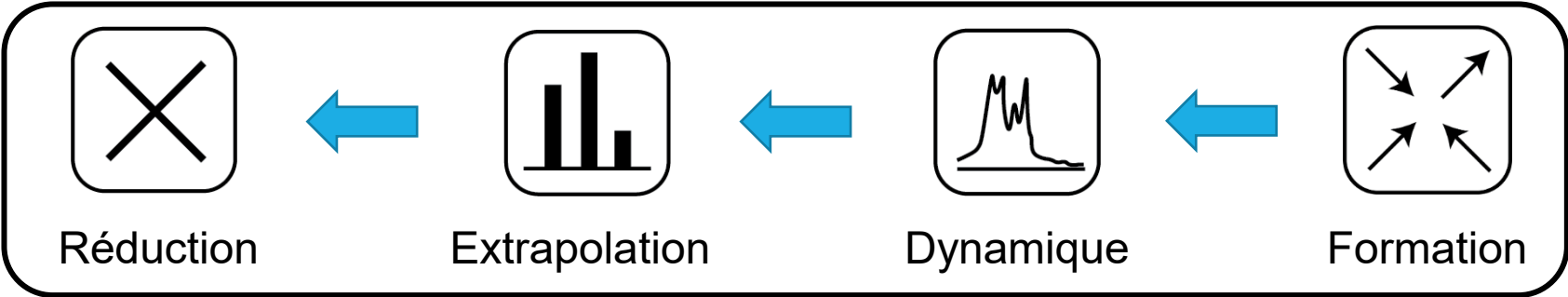
Sources d'émissions



Bilan



Bloc gaz hilarant



# Gaz à effet de serre

Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)

1 kgCO<sub>2</sub>-e/kgCO<sub>2</sub>

Méthane (CH<sub>4</sub>)

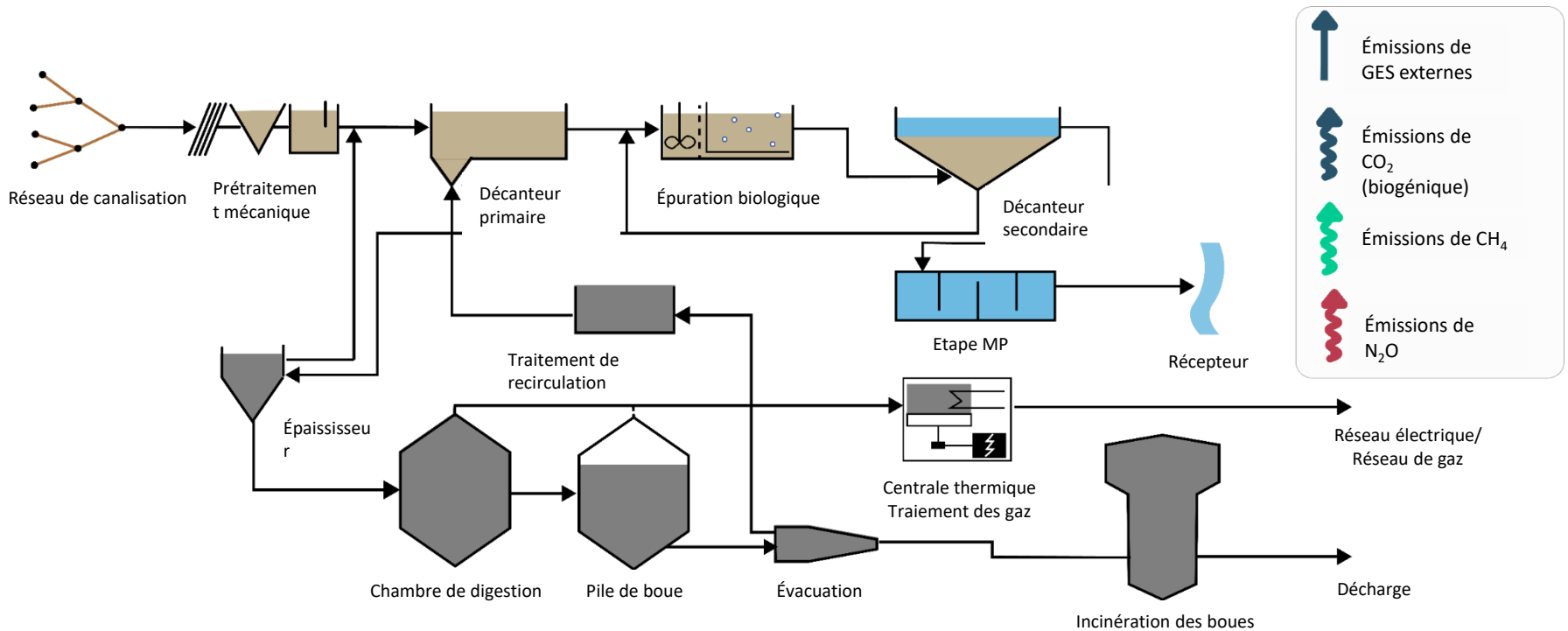
27 kgCO<sub>2</sub>-e/kgCH<sub>4</sub>

Gaz hilarant (N<sub>2</sub>O)

265 kgCO<sub>2</sub>-e/kgN<sub>2</sub>O

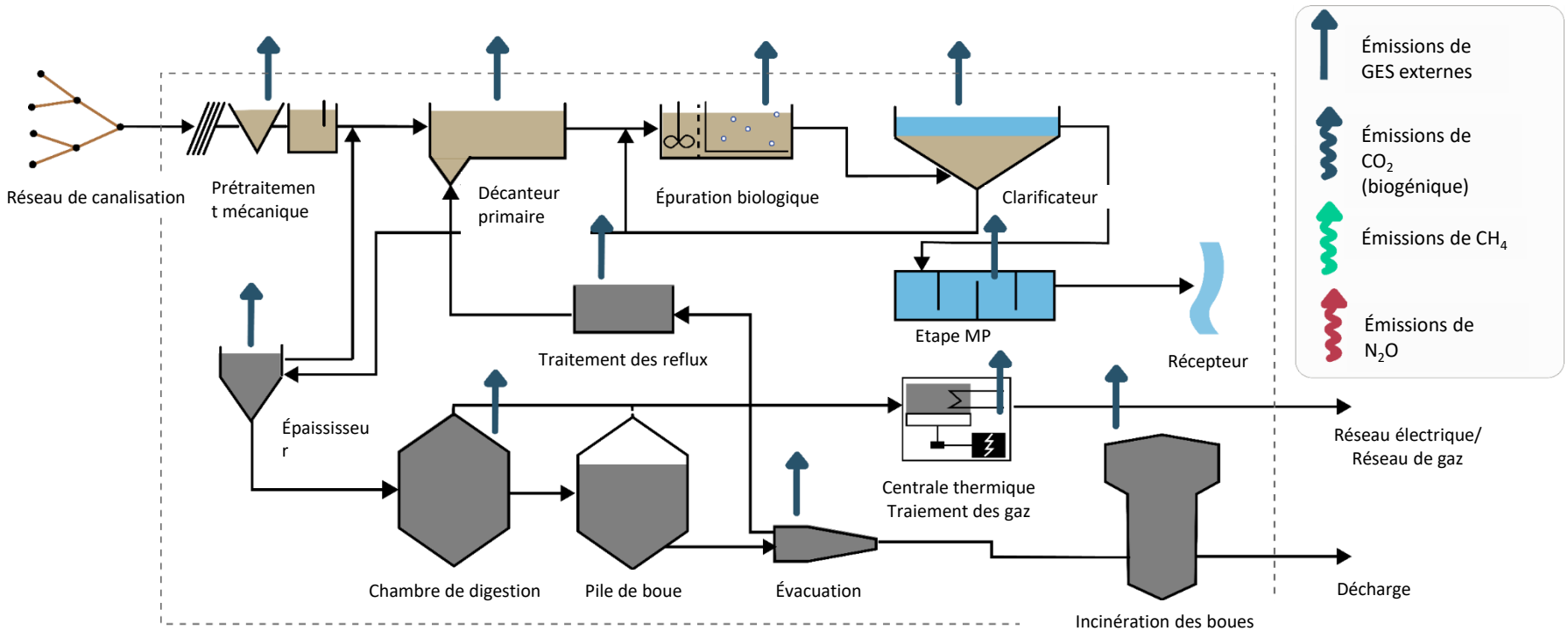


# Sources d'émissions dans les STEP



# Émissions de GES indirectes

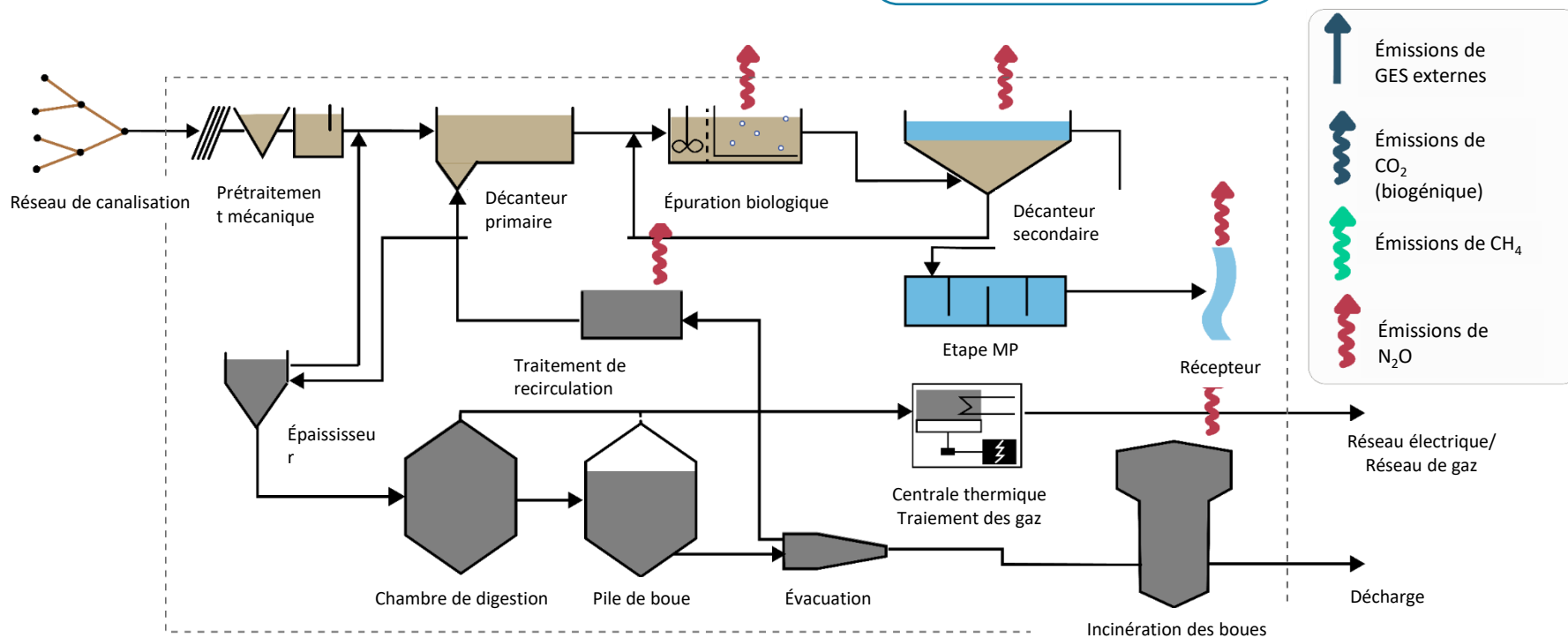
Construction  
Consommation  
d'énergie  
Agents d'épuration





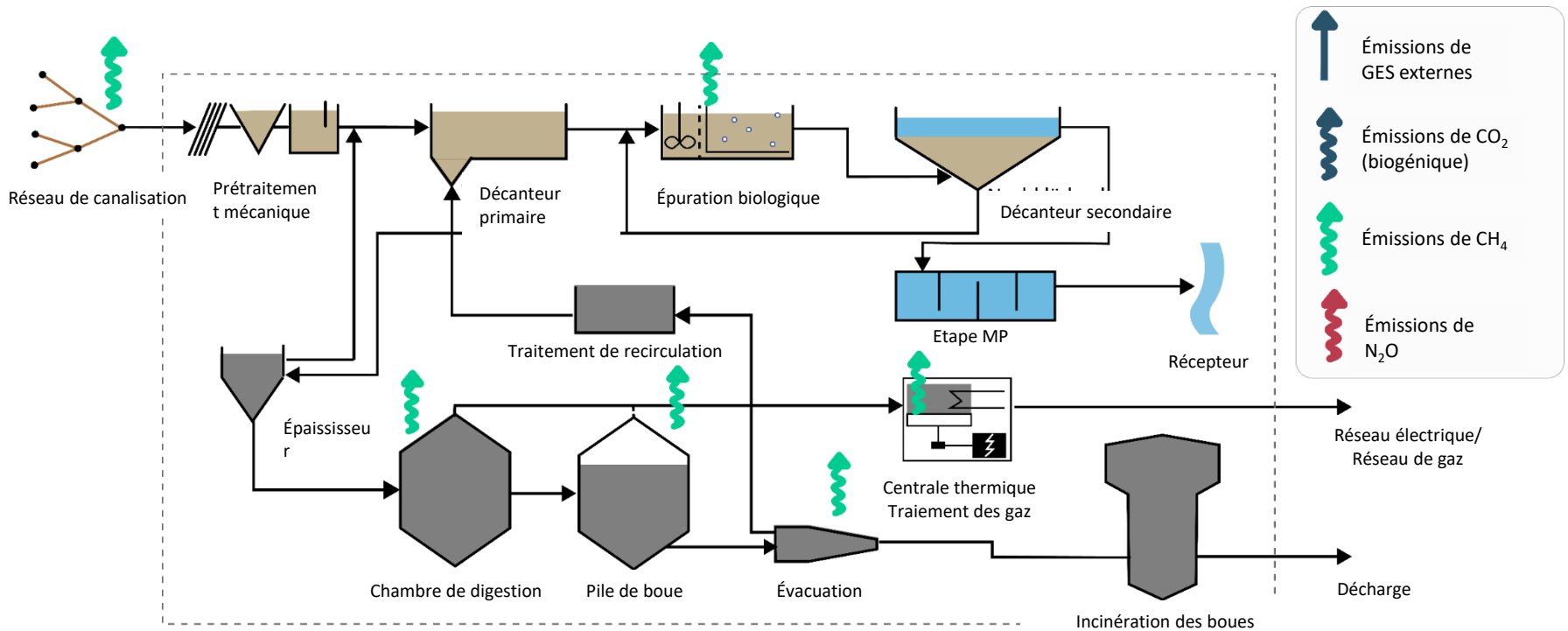
# Émissions de gaz hilarant

Production biologique  
Production thermique

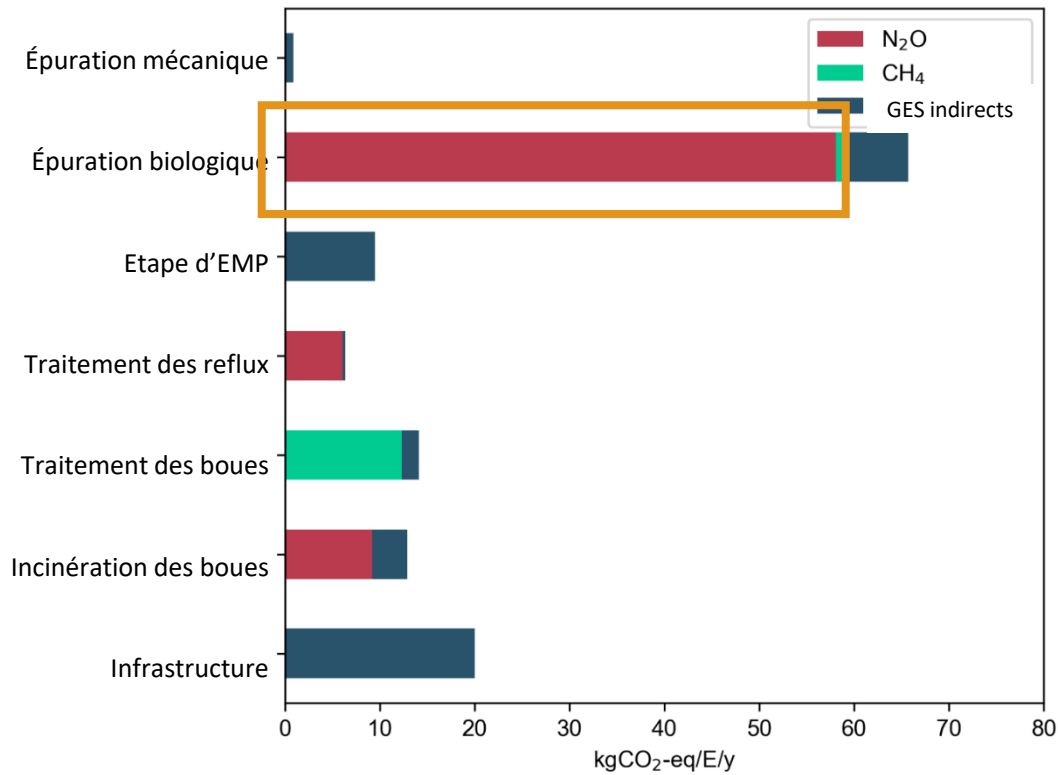


# Émissions de CH<sub>4</sub>

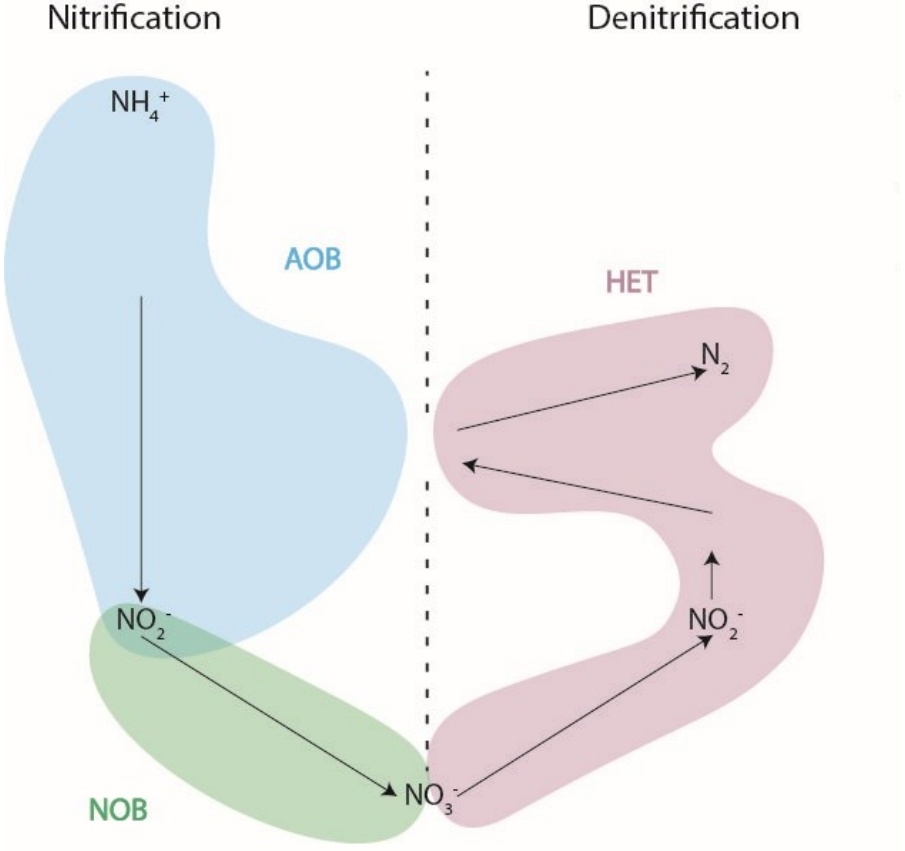
Réseau de canalisation +  
Biologie  
Traitement des boues



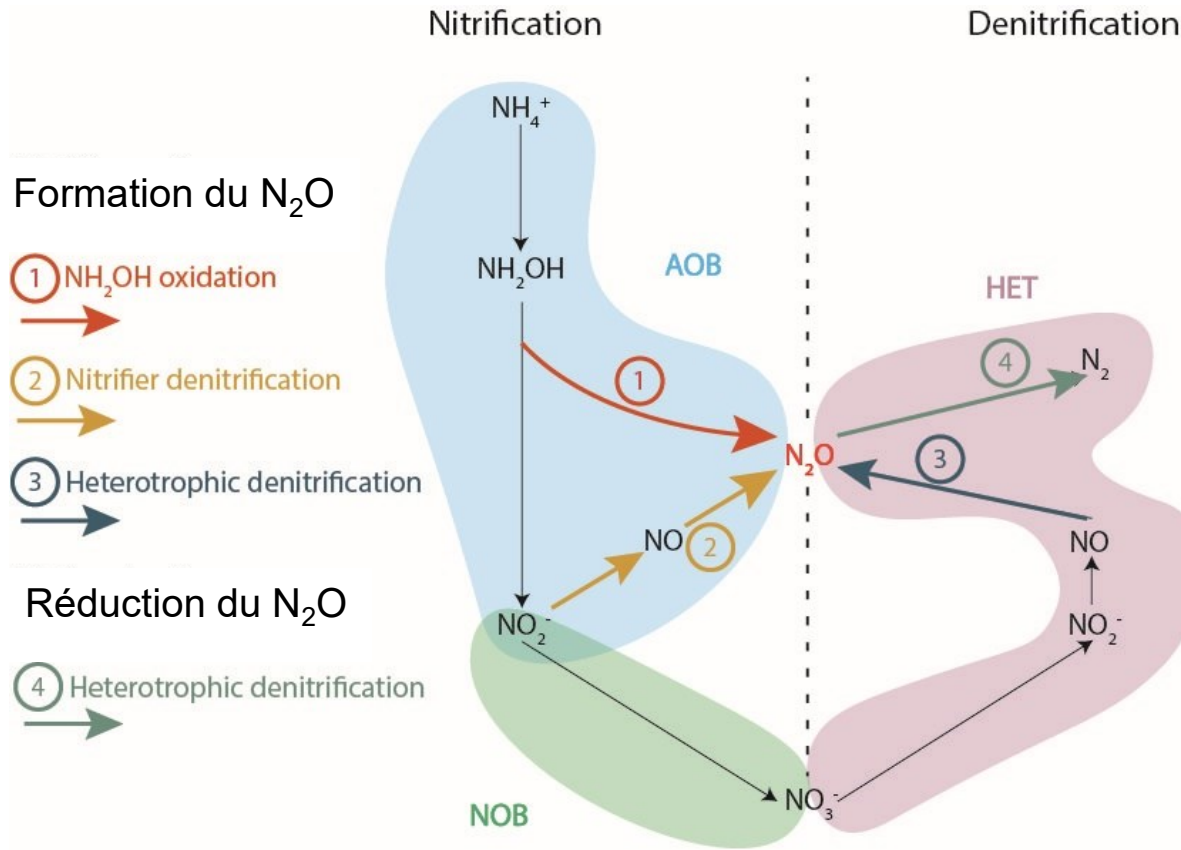
# Bilan pour l'ensemble de l'installation (Moyenne CH)



# Processus de formation du N<sub>2</sub>O

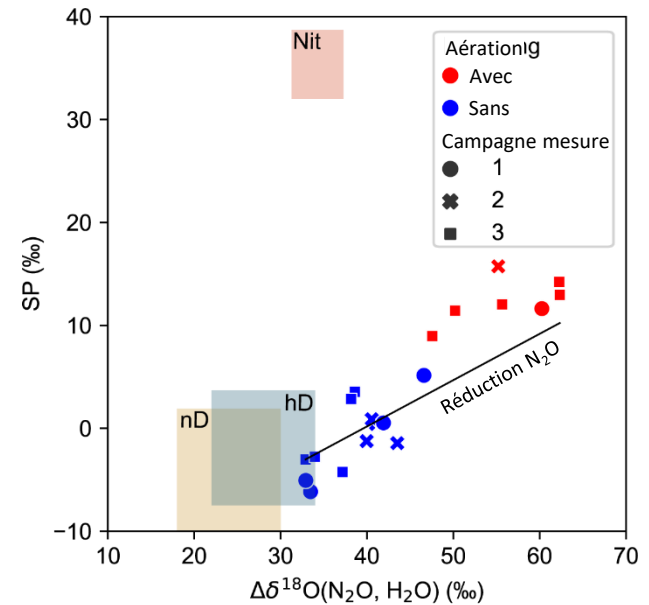
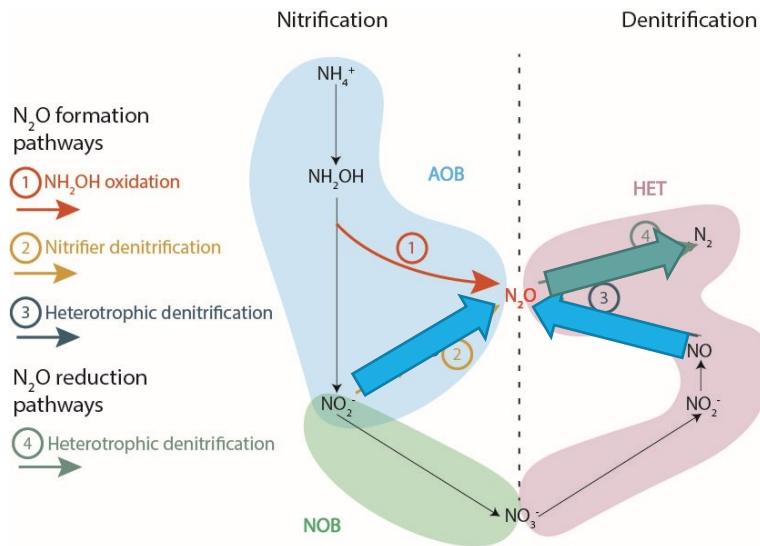


# Processus de formation du N<sub>2</sub>O



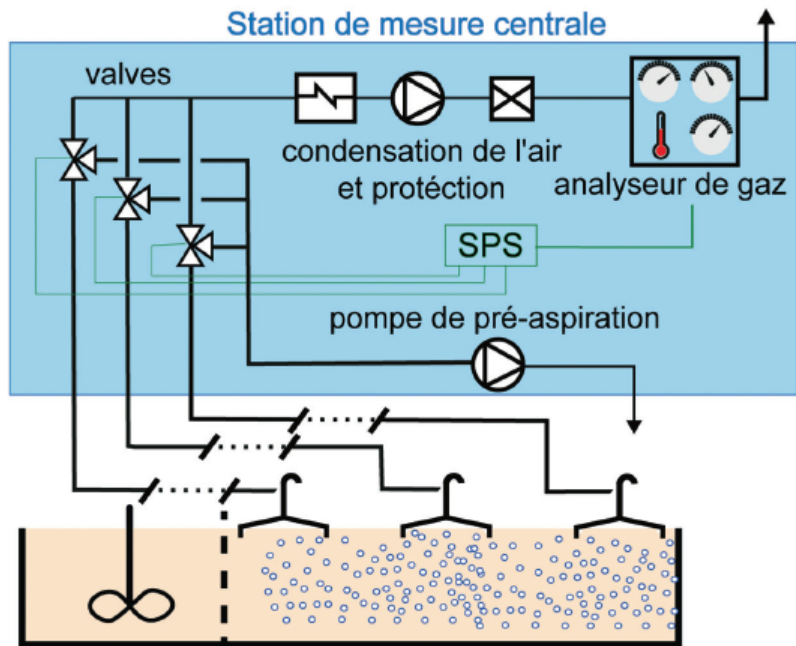
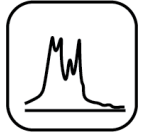
Il existe au moins 3 processus de formation et un processus de dégradation pour le N<sub>2</sub>O.

# Mesure des isotopes

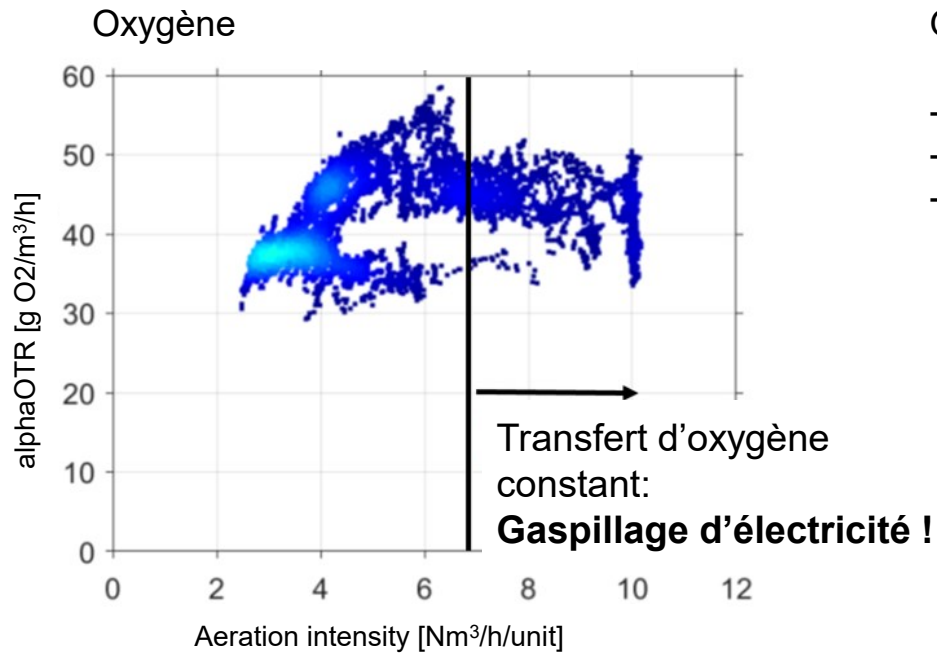
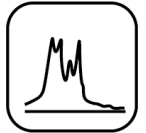


La mesure des isotopes de  $\text{N}_2\text{O}$  permet de différencier les processus de formation. Les processus de dénitrification sont les processus de formation dominants.

# Technique de mesure



# Technique de mesure



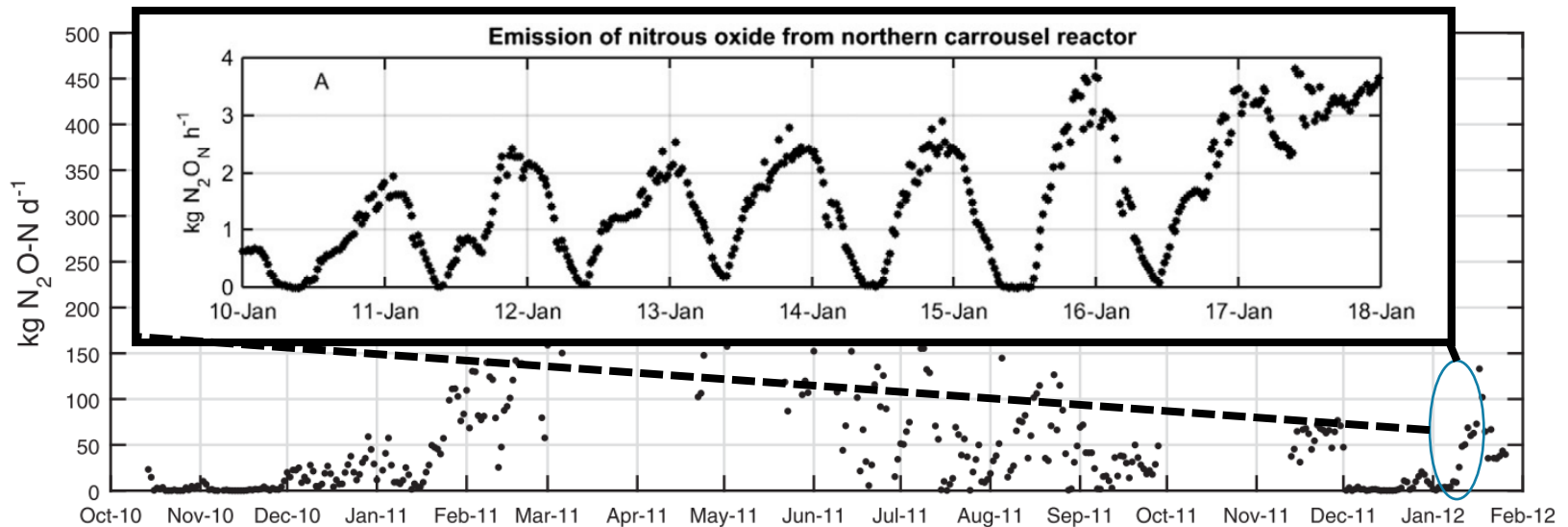
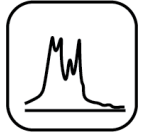
Gaz à effet de serre (Mesure & Optimisation)

- N<sub>2</sub>O
- CH<sub>4</sub>
- CO<sub>2</sub>

Optimisation de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre avec un appareil.

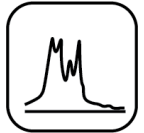


# Dynamique annuelle du N<sub>2</sub>O dans une STEP

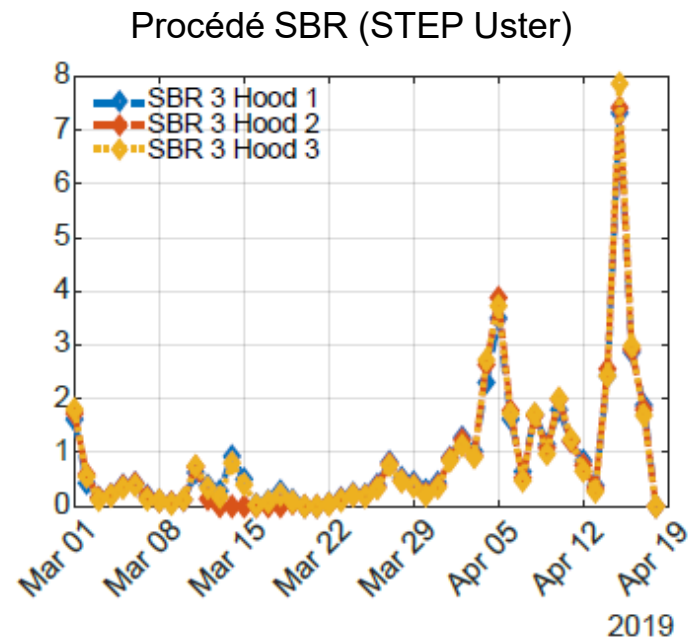
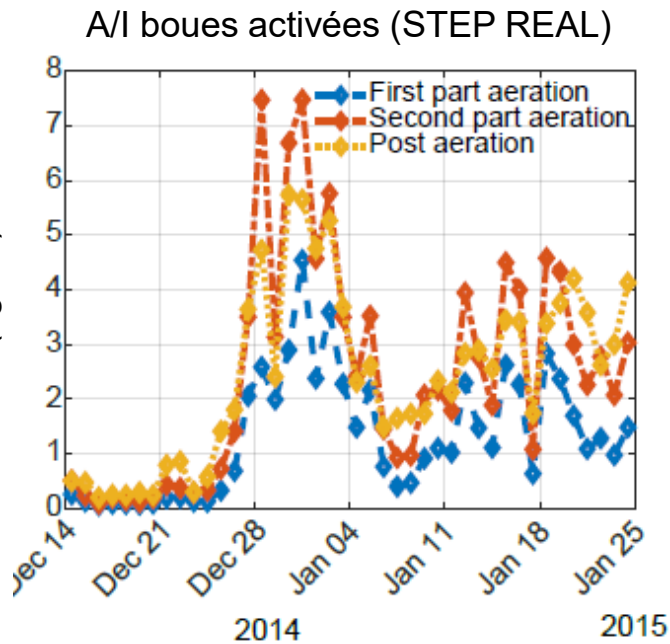


Un relevé des émissions de N<sub>2</sub>O nécessite des mesures continues sur une période d'au moins 1 année.

# Dynamique spatiale

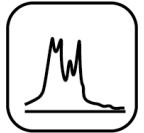


Émissions quotidiennes de gaz hilarant  
(kgN/d)



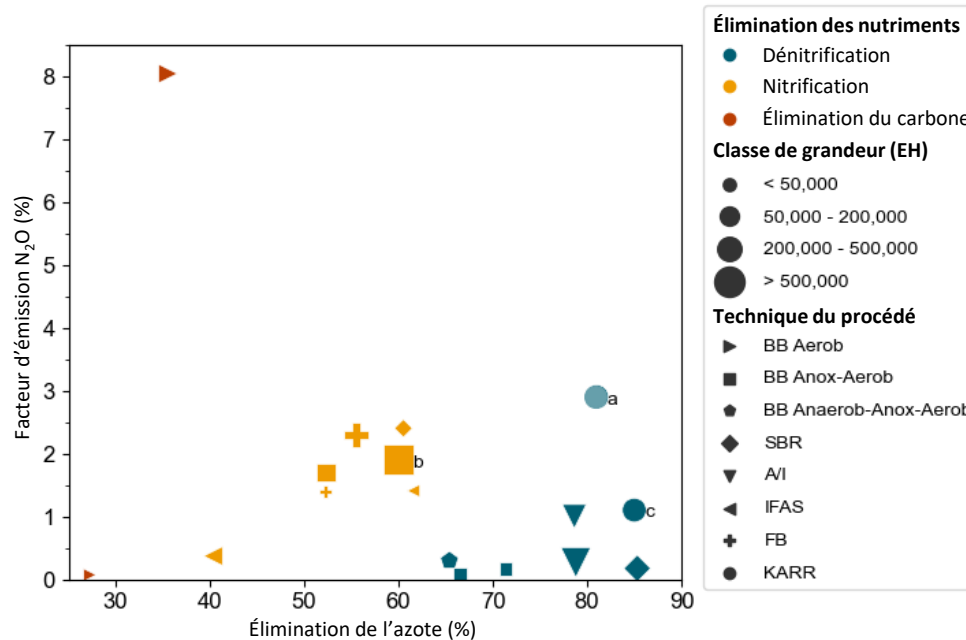
Selon le procédé: importante variabilité spatiale

# Campagne de mesures du N<sub>2</sub>O de l'Eawag et de l'EPFZ



Procédé	Élimination du C	Nitrification	Dénitrification
Boues activées conv.	<b>Giubiasco, Élimination du C (2)</b>	<b>Altenrhein</b>	<b>Schönau, Moossee, Hofen</b>
Boues activées SBR		<b>Uster</b>	<b>Birs</b>
Boues activées A/I			<b>Luzern, Werdhölzli</b>
Lit fluidisé			<b>Bazenheid, Langmatt</b>
Lit fixe			<b>Altenrhein, Bern</b>

# Facteurs d'émission relevés

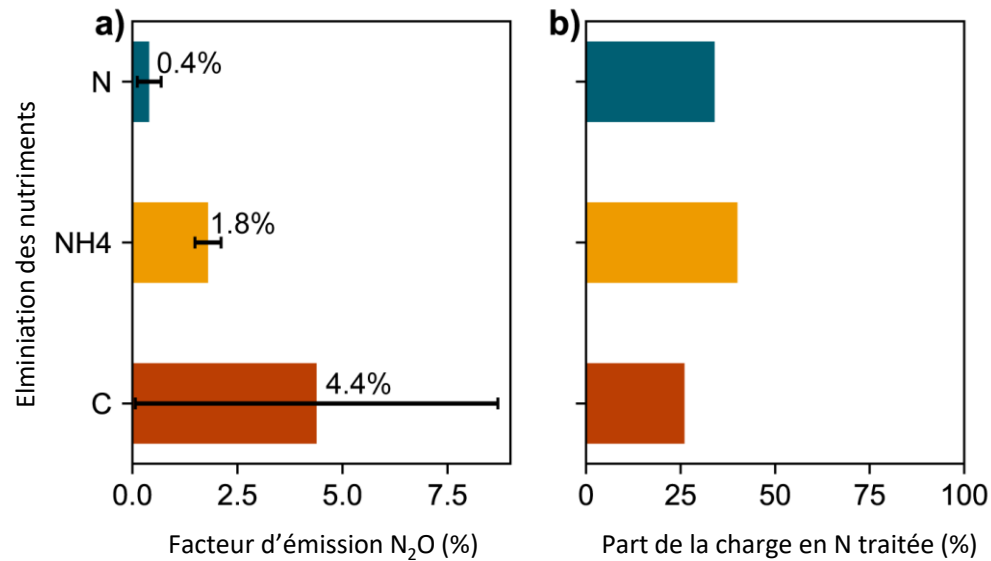


Très grande variabilité

Bonne corrélation avec le nitrite dans la sortie de STEP

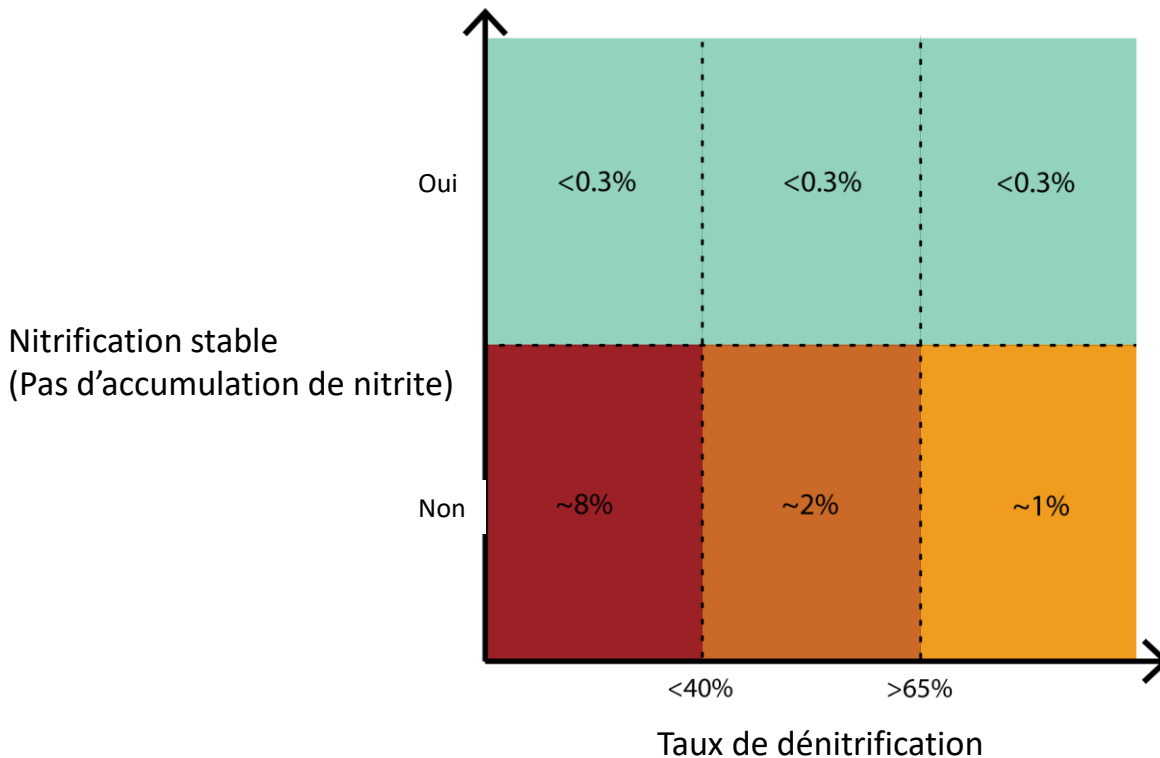
Corrélation avec l'élimination de l'N de la biologie

# Extrapolation à l'ensemble de la Suisse



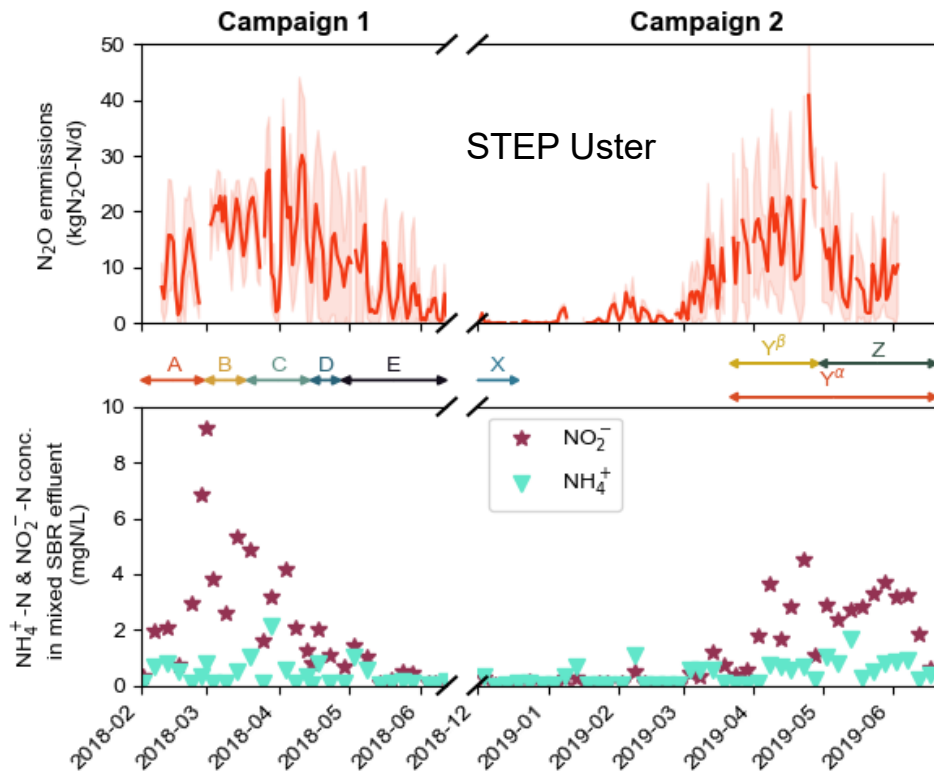
Stations d'épuration suisses : 1'700 tN<sub>2</sub>O-N par année (1.4% GES en CH)

# Facteurs d'émissions attendus



D'autres campagnes de mesure sont nécessaires pour renforcer ce concept.

# Optimisation : gaz hilarant et nitrite

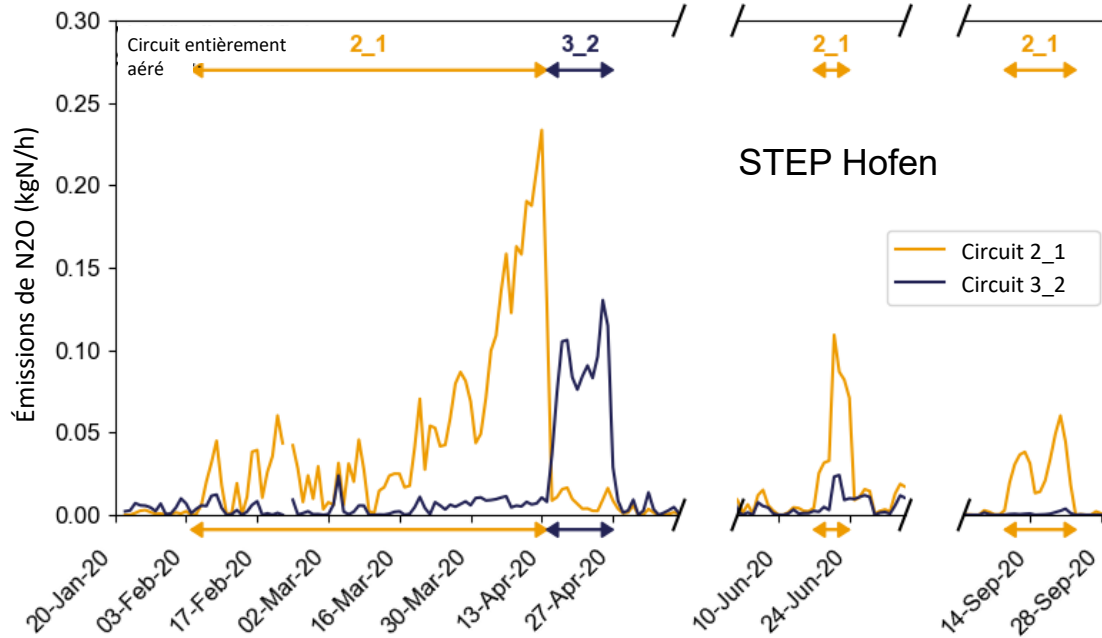


Le nitrite est un important générateur d'émissions de  $N_2O$

La dynamique des populations microbiennes est déterminante.

Prévention de l'accumulation de nitrites soutenue par des analyses d'ADN

# Optimisation : dénitrification

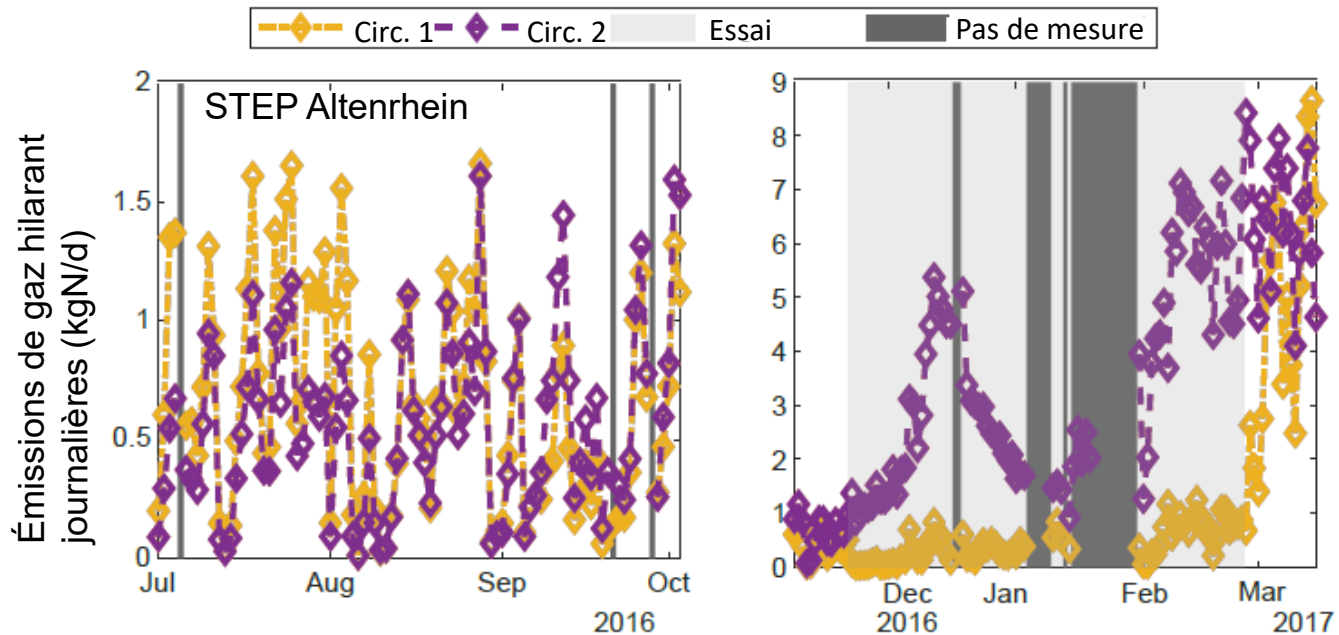


Augmentation de la dénitrification :

- Fonctionnement/contrôle optimal
- Technique de mesure
- Dosage des eaux putrides
- Transformation



# Optimisation : eaux putrides



Tous les circuits avec eaux putrides

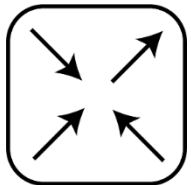
Circuit 1 sans eaux putrides,  
Circuit 2 avec eaux putrides

# Programme Klik (Infraconcept SA)

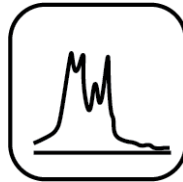


- Traitement séparé des eaux putrides (Membranstripping)
- Destruction de N<sub>2</sub>O dans l'air sortant par Oxydation thermique régénérative (RTO)
- Remplacement de procédés Sharon par Anammox
- Réglage dynamique avec réseau de senseurs et mesure de l'air sortant

# Conclusions



N<sub>2</sub>O Formation/décomposition  
complexe  
Isotopes permettent la  
différenciation



Émissions de N<sub>2</sub>O hautement  
dynamiques. Mesures annuelles  
avec haute résolution temporelle et  
spatiale sont nécessaires.



Dénitrification  
Nitrite  
Eaux putrides



Quantité d'émissions de N<sub>2</sub>O selon  
STEP  
Émissions totales significatives au  
niveau CH

# Perspectives

Un Spin-off d'Eawag a été fondé : upwater SA

Mesures de l'air de sortie

Analyses ADN

Programme Klik d'Infraconcept

Nouvelles législation en vue pour les STEP et l'élimination de l'azote

# Questions



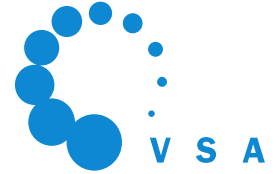


Foto ©A. Della Bella

## Effets des micropolluants issus des stations d'épuration sur les eaux: Projets Ecoimpacts

Silwan Daouk, Irene Wittmer (VSA PF-QE), Louis Carles, Christian Stamm (Eawag)

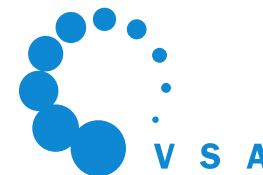
*InfoSTEP – Fribourg, 27.10.22*



# Contenu

1. Introduction
2. Projets Ecoimpact: Questions et approches
3. Projets Ecoimpact: Résultats
4. Perspectives pour la pratique
5. Synthèse et conclusion

# 1. Plateforme Qualité des eaux



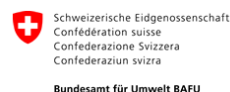
L'expertise de la plateforme Qualité des eaux du VSA porte sur les questions de pollution des eaux de surface par les **micropolluants** et sur l'**état écologique** des eaux.

La plateforme soutient et favorise les échanges entre la **recherche**, le secteur **privé** et les **autorités**.

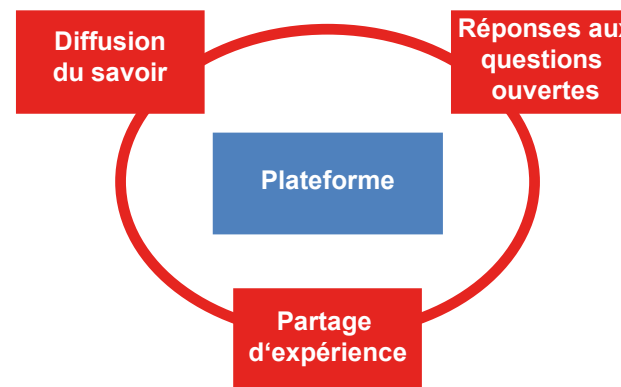
Association suisse de la protection des eaux



Institut fédéral de recherche sur l'eau



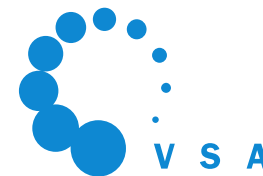
Office fédéral de l'environnement (OFEV)



[www.waterquality.ch](http://www.waterquality.ch)



# 1. Effets → Objectifs de protection



Ordonnances fédérales sur la protection des Eaux (OEaux) & sur l'eau potable et l'eau des installations de baignade et de douche (OPBD)



Foto ©A. Della Bella

**Pas de menaces pour les organismes vivants (OEaux)**



©A.Dietzel

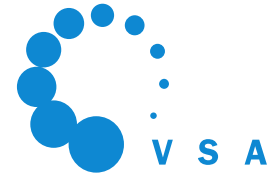
**Pas de danger pour la santé → Protéger les ressources en eau potable (OEaux → OPBD)**



©Flaticon

**Mieux vaut prévenir que guérir (OEaux)**

# 1. L'ère de la chimie



Dans l'UE, plus de **30'000 produits chimiques** > 1t sont produits ou importés (ECHA).

La plupart d'entre eux sont **également utilisés en Suisse.**

**Plusieurs milliers de substances** sont probablement rejetées dans les eaux via les **STEP**

Lesquelles sont problématiques



Effets biologiques voulus

« designed to kill »

Toxique

Durable

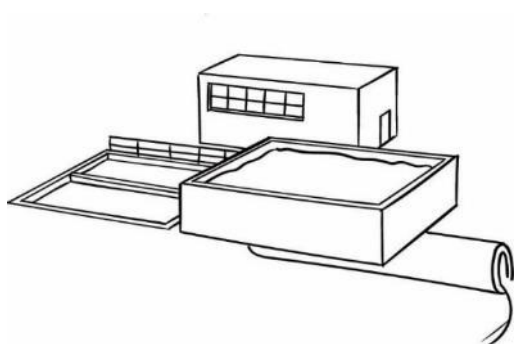
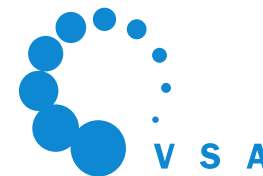
Soluble dans l'eau

Grandes quantités

Utilisation

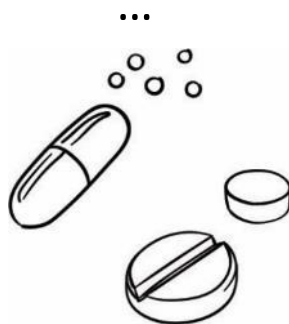
Comportements et Impacts  
environnementaux

# 1. Micropolluants (MP) dans les rejets de STEP



## Médicaments

Antibiotiques  
Analgésiques  
Produits de  
contraste  
Hormones



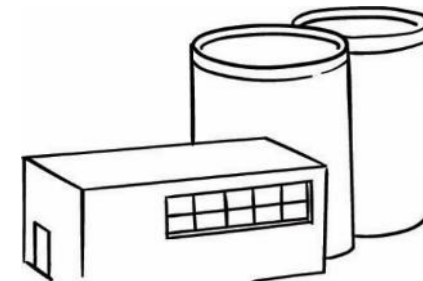
## Pesticides

Herbicides  
Fongicides  
Insecticides



## Produits industriels et domestiques Autres

Inhibiteurs de  
corrosion  
Édulcorants  
HAP  
PFAS



Effets biologiques voulus  
« designed to kill »

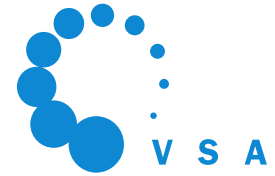
Toxique

Durable

Soluble dans l'eau

Grandes quantités

# 1. Effets des MP sur les êtres vivants et l'écosystème



## Reactions

## Exemple



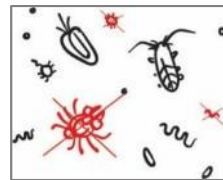
Réactions cellulaires

*Production d'enzymes de détoxification*



Effets aigus ou chroniques sur les organismes

*Mort de certains organismes ou réduction de la photosynthèse*



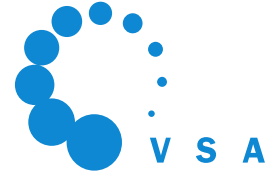
Effets sur les biocénoses aquatiques

*Les espèces sensibles manquent → Changement de la biodiversité*

© NAWA; BAFU

Des études de recherche approfondies ont montré les effets des MP à différents niveaux biologiques! (par ex. Ecoimpact 1&2, SchussenAktiv Plus)

## 2. Projets Ecoimpact – Questions de recherche



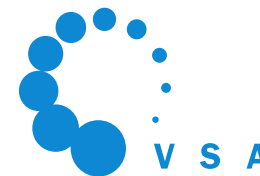
Les micropolluants issus des eaux usées épurées ont-ils un impact significatif sur la

- **structure** (biodiversité, réseau alimentaire, etc.)  
et/ou sur la
- **fonction** (production de biomasse, processus de dégradation, etc.)

dans les cours d'eau ?

Si oui, quels sont les **processus sous-jacents** ?

# 2. Projets Ecoimpact – Approches expérimentales



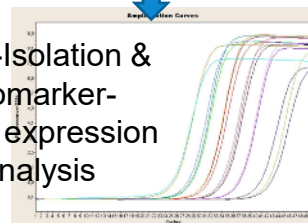
Croissance du périphyton sur des lames de verre



Filets de poissons



RNA-Isolation & Biomarker- Gene expression analysis

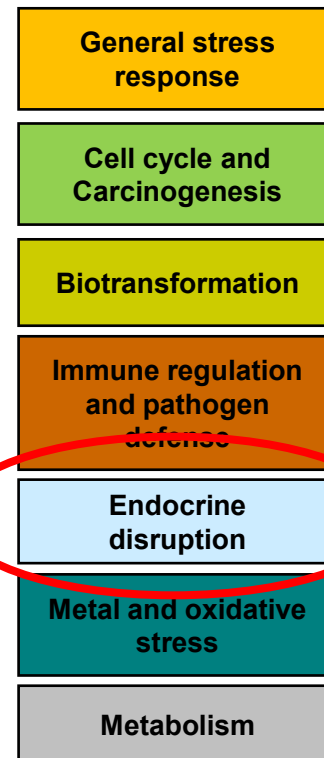


Périphyton

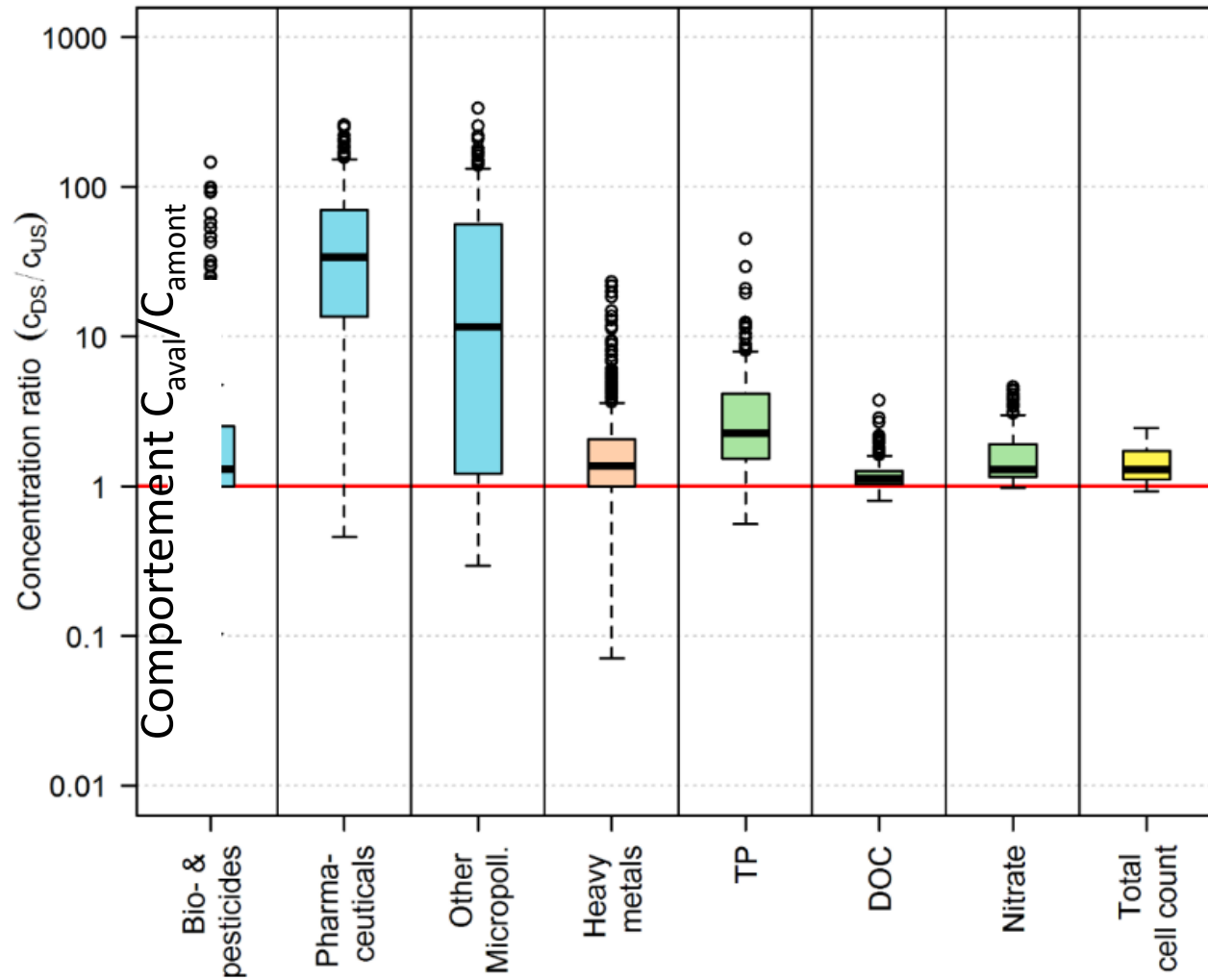
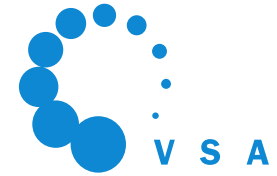
- Paramètres biologiques – diversité microbienne
- 54 micropolluants organiques
- Tolérance aux micropolluants (PICT)

Eau de rivière et eaux usées

- Paramètres physico-chimiques
- 54 micropolluants organiques
- Diversité microbienne

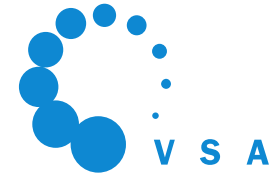


# 3. Projets Ecoimpact : Résultats Eaux



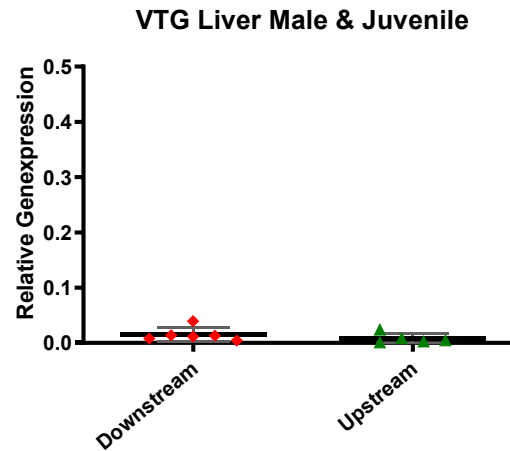
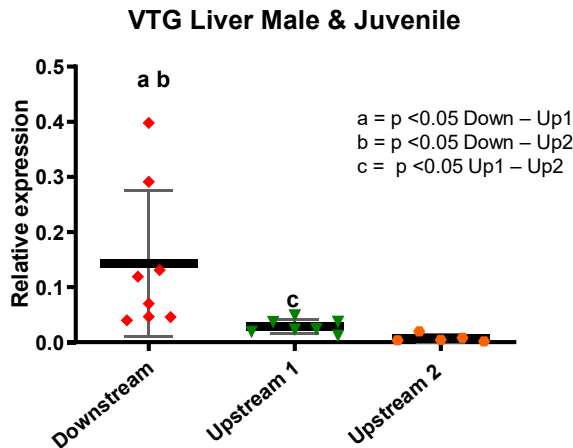
Stamm et al., 2016

# 3. Influence des eaux usées domestiques sur la biologie



2020 (before upgrade)

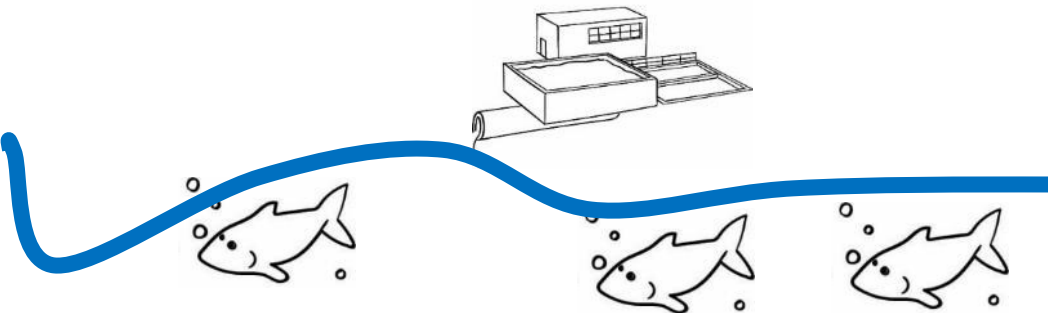
2022 (after upgrade)



Les eaux usées domestiques ont un **effet hormonal** sur les truites de rivière.

Les déclencheurs sont probablement des **perturbateurs endocriniens**.

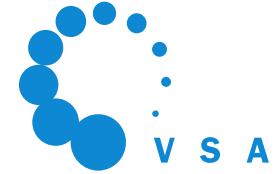
**Plus de différence** entre l'amont et l'aval de la STEP après la mise en place d'un **traitement MP**



Daten: ARA Oberwil, AquaTox solutions, im Projekt EcolImpact,  
Bild Fisch: NAWA BAFU  
Vitellogenin: Protein relevant in der Eisynthese



# 3. Influence des eaux usées domestiques sur la biologie

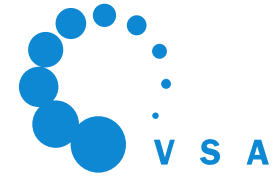


Synthèse des résultats biomarqueurs génétiques chez les poissons:  
 Comparaison amont-aval avant (2020) et après traitement MP (2022)

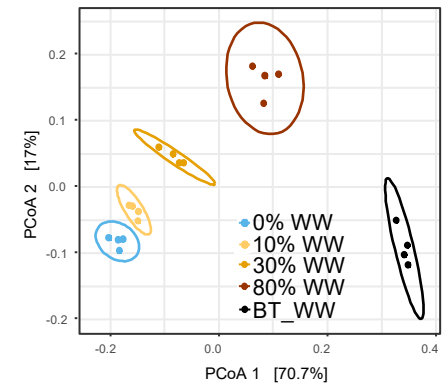
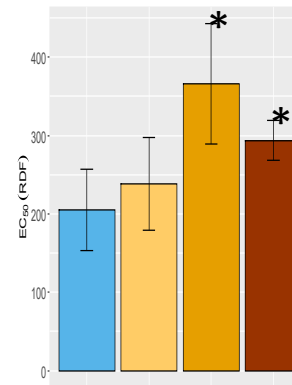
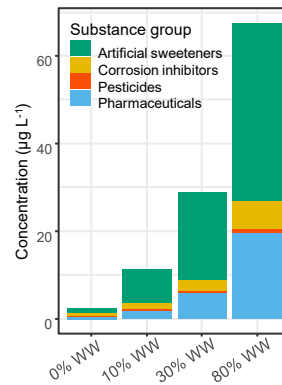
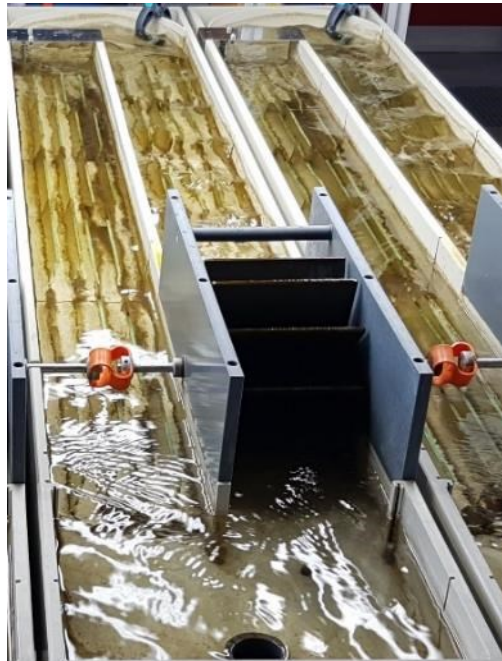
Cellular response	Significant differences in gene expression	
	Up vs Down (2020) - before the upgrade -	Up vs Down (2022) - after the upgrade -
Biotransformation	Red	Green
General stress response	Red	Green
Immune regulation	Yellow (PKD effect?)	Green
Endocrine disruption	Red	Green
Apoptosis	Green	Green
Oxidative stress	Green	Green
Metal exposure	Red	Red
Glucocorticoid ex.	Green	Green

p > 0.05  
p < 0.05

# 3. Approche PICT (Pollution induced community tolerance)



Expérience 1 : effets des eaux usées



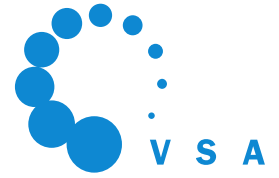
Augmentation de la concentration des micropolluants

Augmentation de la tolérance aux micropolluants

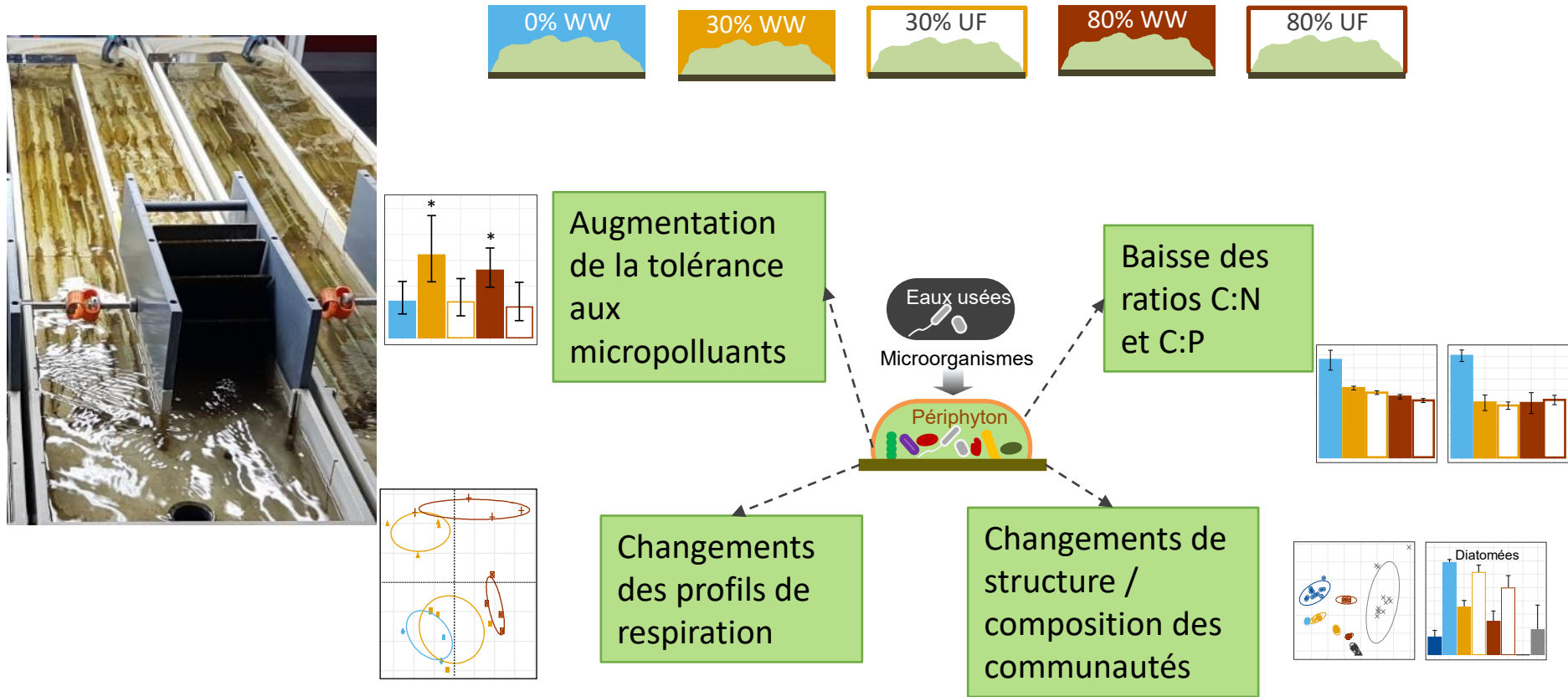
Changements de structure / composition des communautés

(Carles *et al.*, 2021)

# 3. Approche PICT (Pollution induced community tolerance)



Expérience 2 : effets des microorganismes des eaux usées



### 3. Synthèse: résultats

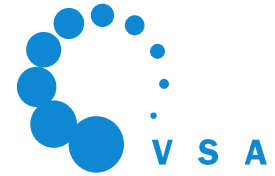
Le biofilm dans le ruisseau **en aval** d'une station d'épuration est **plus tolérant** à l'exposition aux MP qu'en amont

La tolérance provient probablement de **microorganismes adaptés** provenant de la station d'épuration

**Il n'y a plus de modification** de l'expression **des gènes chez les poissons** en aval de la station d'épuration après la mise en place d'un traitement MP

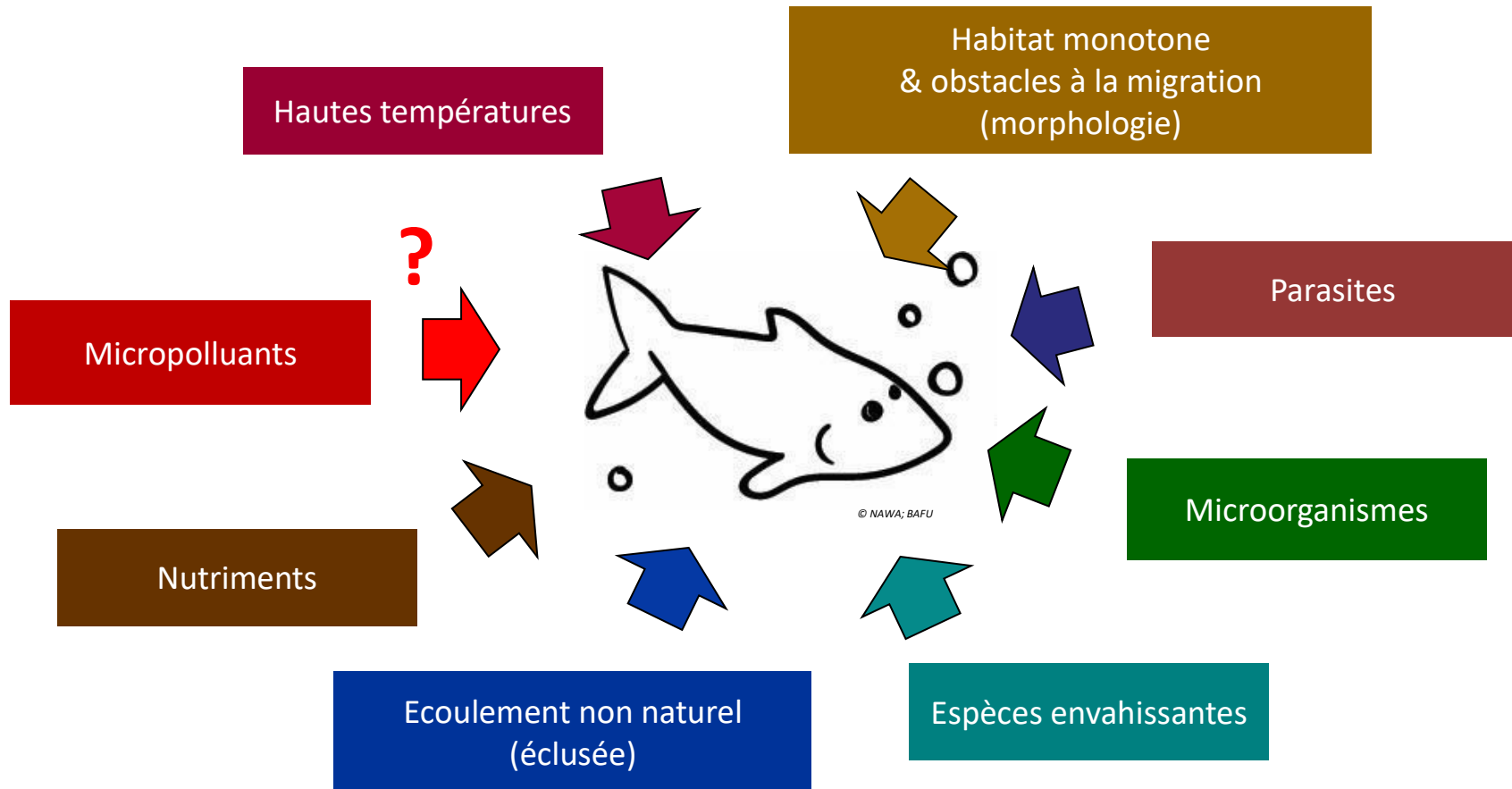
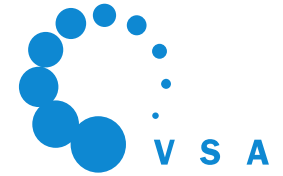
Fonctionne bien, mais nécessite des poissons vivants

→ **Nouvelle approche** : développement de tests de lignes de cellules de poisson (pas d'expérimentation animale)

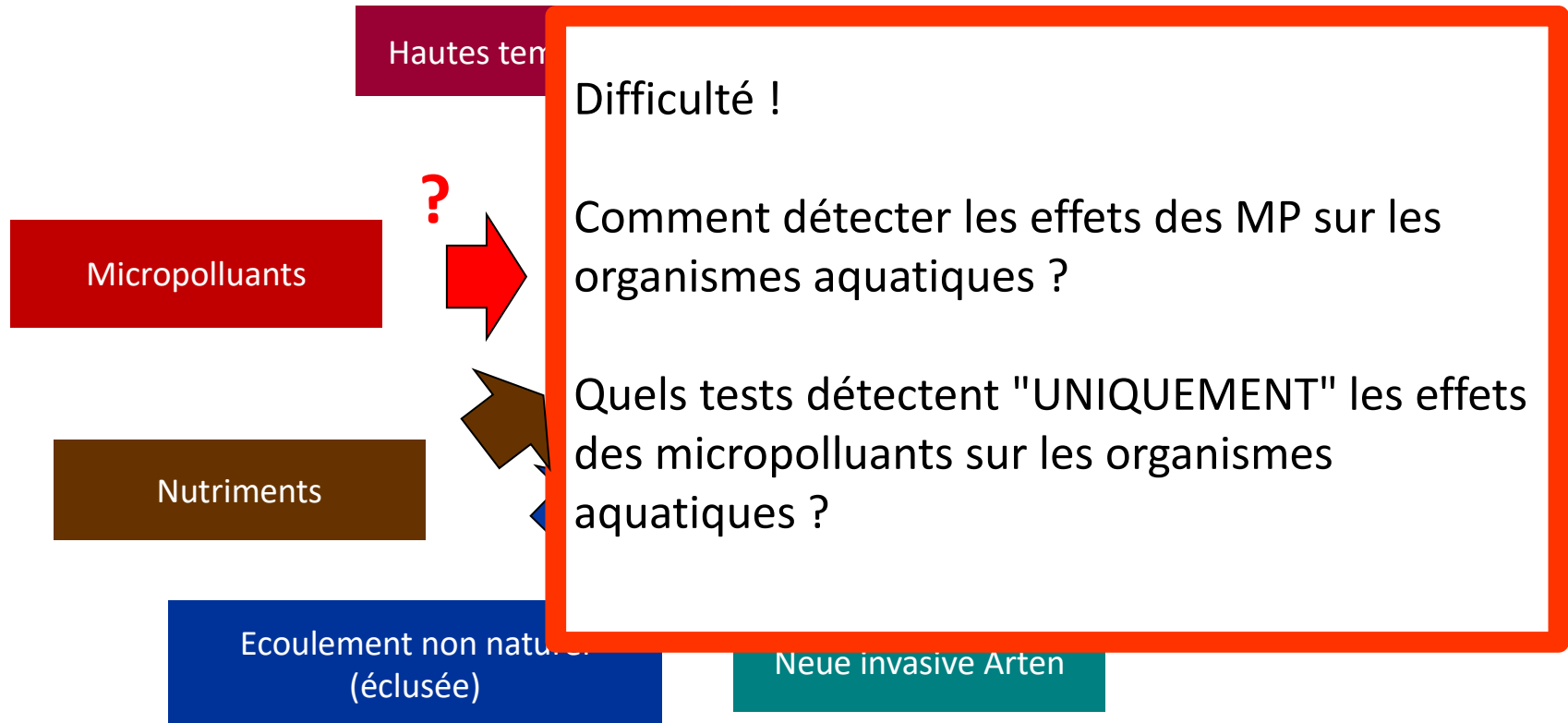
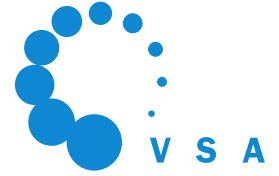


<https://www.youtube.com/watch?v=I8IWNVygn7I>

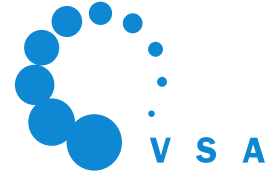
# 3. Synthèse: causes des modifications de l'état biologique



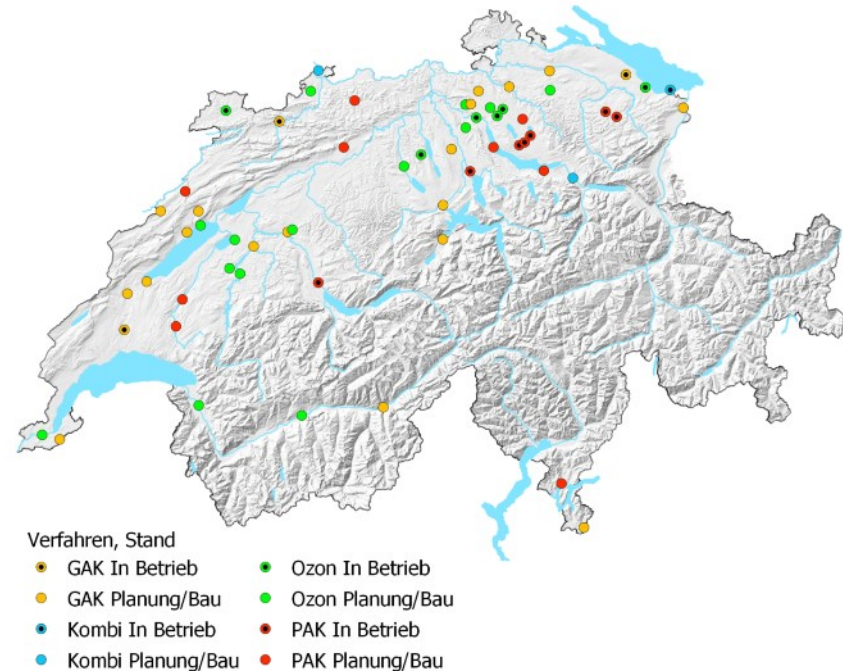
### 3. Synthèse: causes des modifications de l'état biologique



## 4. Quels apprentissages pour la pratique ?



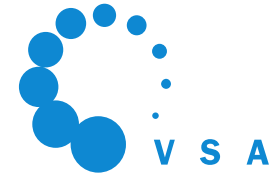
- En Suisse, de nombreuses STEP construisent actuellement une étape d'élimination des MP ([www.micropoll.ch](http://www.micropoll.ch))
- Différents exploitants / autorités cantonales souhaitent démontrer l'impact sur les eaux.
- Ce n'est pas facile car certaines
  - des procédures de test "sensibles" et "spécifiques" sont nécessaires, et
  - des pollutions antérieures superposées (agriculture, autres STEP dans le cours supérieur, morphologie)



Quelle: Bundesamt für Landestopographie

[www.micropoll.ch](http://www.micropoll.ch)

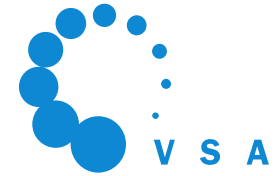
## 4. Comment démontrer les effets des MP ?



Category	Évaluation des risques	Détermination indirecte	Détermination directe
<b>Procédure de test</b>	Analyse chimique de l'eau et évaluation des risques à l'aide de critères de qualité	Tests basés sur les effets en laboratoire ( <i>in vitro</i> & <i>in vivo</i> )	Analyses biologiques dans les eaux
<b>Spécificité par rapport aux micropolluants</b>	très élevée (substances individuelles)	moyenne-élevée	Faible-non spécifique
<b>Pertinence de la méthode de test pour l'état réel de l'écologie aquatique</b>	Faible-moyenne	moyenne	élevée



# 4. Recommandation du VSA aux exploitants



- Actuellement, il n'est pas possible de recommander un test standardisé pour le contrôle biologique des effets dans les eaux.

→ Il peut être utile de participer à un projet de recherche.

- Jusqu'à ce que des méthodes soient établies, il est recommandé de:
  - Mesurer les concentrations de substances dans le milieu aquatique (analyses chimiques de l'eau)
  - Évaluer ensuite les risques pour les organismes aquatiques à l'aide des critères de qualité écotoxicologiques des différentes substances.

→ [Lien vers les critères de qualité du Centre suisse d'écotoxicologie appliquée.](#)

**PROBLÉMATIQUE**

Des stations d'épuration (STEP) sélectionnées sont actuellement mises à niveau avec une quatrième étape d'épuration pour l'élimination de micropolluants (MP) organiques. Cela soulève le problème d'un contrôle de l'efficacité biologique dans les cours d'eau, en plus du contrôle de la réalisation dans la station et du monitoring des concentrations de substances.

Comment déterminer les effets positifs d'une élimination des MP dans les cours d'eau ? Comment les organismes aquatiques et l'écologie des eaux réagissent-ils à l'amélioration de la qualité de l'eau due à l'élimination des MP après la mise à niveau d'une STEP ? Et quelles possibilités de tests biologiques ou écotoxicologiques sont-ils actuellement disponibles pour répondre à ces questions ?

Cet aide-mémoire présente l'état actuel des connaissances et a pour but de servir d'aide à la décision pour les exploitants, les autorités et les bureaux de conseil lors du contrôle d'efficacité dans les cours d'eau avant et après la mise à niveau d'une STEP avec une quatrième étape d'épuration. Il ne traite pas des tests écotoxicologiques provoquant une réduction de la toxicité dans la STEP ou l'émission.

**AIDE-MÉMOIRE**

### Élimination de micropolluants dans les STEP – contrôle d'efficacité dans les cours d'eau

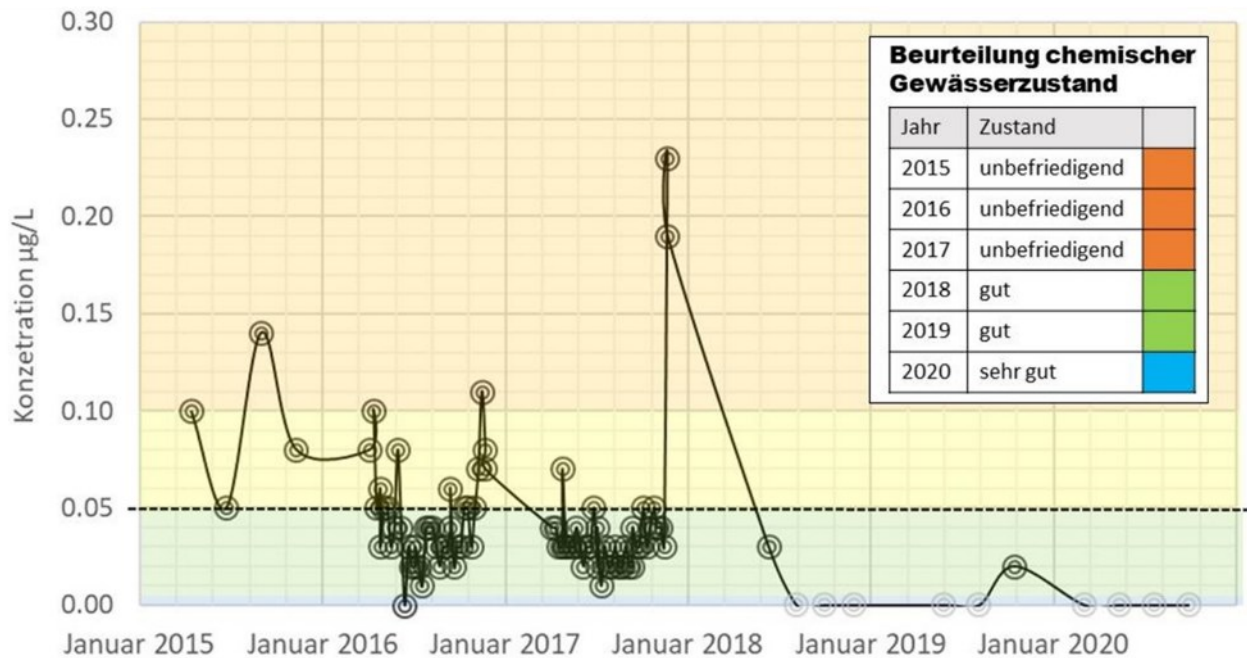
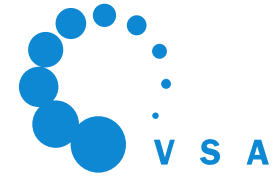
Quel est l'effet des charges de MP ?  
Déjà à de très faibles concentrations (ng/L ou µg/L), les micropolluants peuvent avoir un effet néfaste sur les organismes aquatiques et les relations biologiques à divers niveaux : réactions cellulaires, effets chroniques et aigus sur des organismes, répercussions sur les communautés aquatiques.

Quelles sont les méthodes de test disponibles ?  
De manière générale, on peut distinguer trois approches pour le relevé et l'évaluation des effets des MP :

1. Relevé de l'état dans le cours d'eau à l'aide d'une analyse de substances individuelles (analyses chimiques de l'eau), suivi d'une évaluation des risques pour les organismes aquatiques basée sur les critères de qualité aigus et chroniques de chaque substance.
2. Détermination indirecte des effets des MP par des tests de toxicité in vivo et in vitro et des tests biologiques en laboratoire dans des conditions contrôlées : p. ex. relevé des réactions au niveau cellulaire (tests basés sur les effets).
3. Détermination directe des effets des MP par des examens biologiques dans le cours d'eau, p. ex. effet sur la communauté des invertébrés aquatiques.

\*ng = nanogramme, µg = microgramme

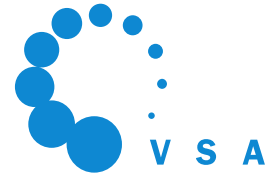
# 4. Exemple d'évaluation du risque pour les organismes aquatiques



**Konzentration  
Diclofenac**  
Konzentrations-  
verlauf und  
Vergleich der  
Risikoquotienten

© Awel ZH

## 5. Synthèse et conclusion



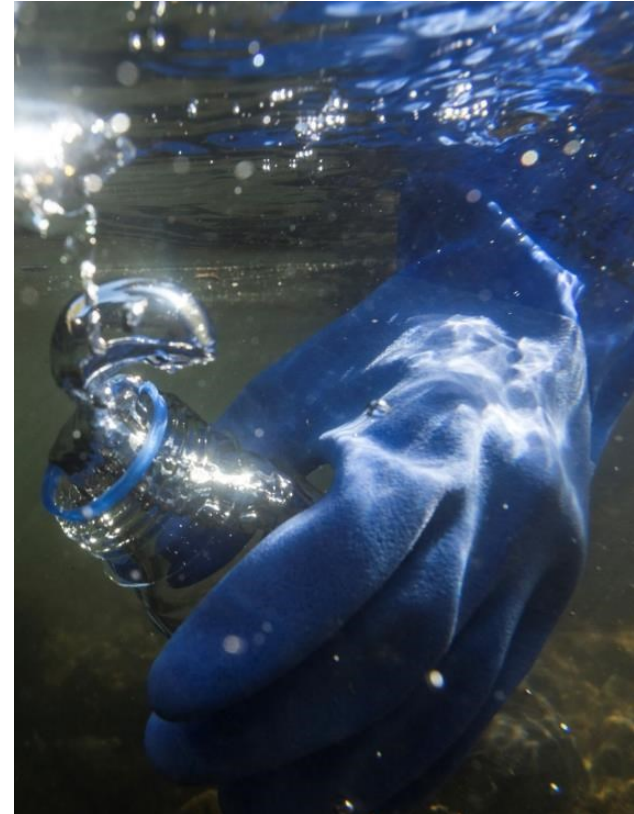
Les **effets biologiques négatifs** des micropolluants issus des stations d'épuration **diminuent** avec les traitements avancés.

Actuellement, il n'existe cependant **pas encore de tests standardisés** permettant d'étudier les effets biologiques dans les eaux en routine.

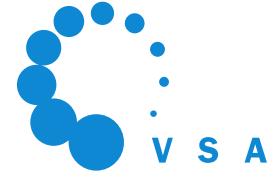
Pour la routine, le VSA recommande donc le **monitoring chimique** dans les eaux et l'évaluation subséquente avec des critères de qualité.

Il recommande également de participer à des **études** de recherche, ce qui permet de générer de précieuses données et de faire avancer la standardisation de nouvelles méthodes!

Les connaissances sont suffisantes pour **justifier et planifier** la mise en place des traitements avancés



# Merci pour votre attention !



## Références:

Carles, L.; Wullschleger, S.; Joss, A.; Eggen, R. I. L.; Schirmer, K.; Schuwirth, N.; Stamm, C.; Tlili, A. (2022) **Wastewater microorganisms impact microbial diversity and important ecological functions of stream periphyton**, *Water Research*, 225, 119119

Carles, L., Wullschleger, S., Joss, A., Eggen, R. I. L., Schirmer, K., Schuwirth, N., ... Tlili, A. (2021). **Impact of wastewater on the microbial diversity of periphyton and its tolerance to micropollutants in an engineered flow-through channel system**. *Water Research*, 203, 117486

Stamm, C., Räsänen, K., Burdon, F. J., Altermatt, F., Jokela, J., Joss, A., ... Eggen, R. I. L. (2016). **Unravelling the impacts of micropollutants in aquatic ecosystems: interdisciplinary studies at the interface of large-scale ecology**. In A. J. Dumbrell, R. L. Kordas, & G. Woodward (Eds.), *Advances in Ecological Research: Vol. 55. Large-Scale Ecology: Model Systems to Global Perspectives* (pp. 183-223).

Tlili, A., Berard, A., Blanck, H., Bouchez, A., Cássio, F., Eriksson, K. M., ... Behra, R. (2016). **Pollution-induced community tolerance (PICT): towards an ecologically relevant risk assessment of chemicals in aquatic systems**. *Freshwater Biology*, 61(12), 2141-2151.



# Actualités protection des eaux 2022

Charles Bailat

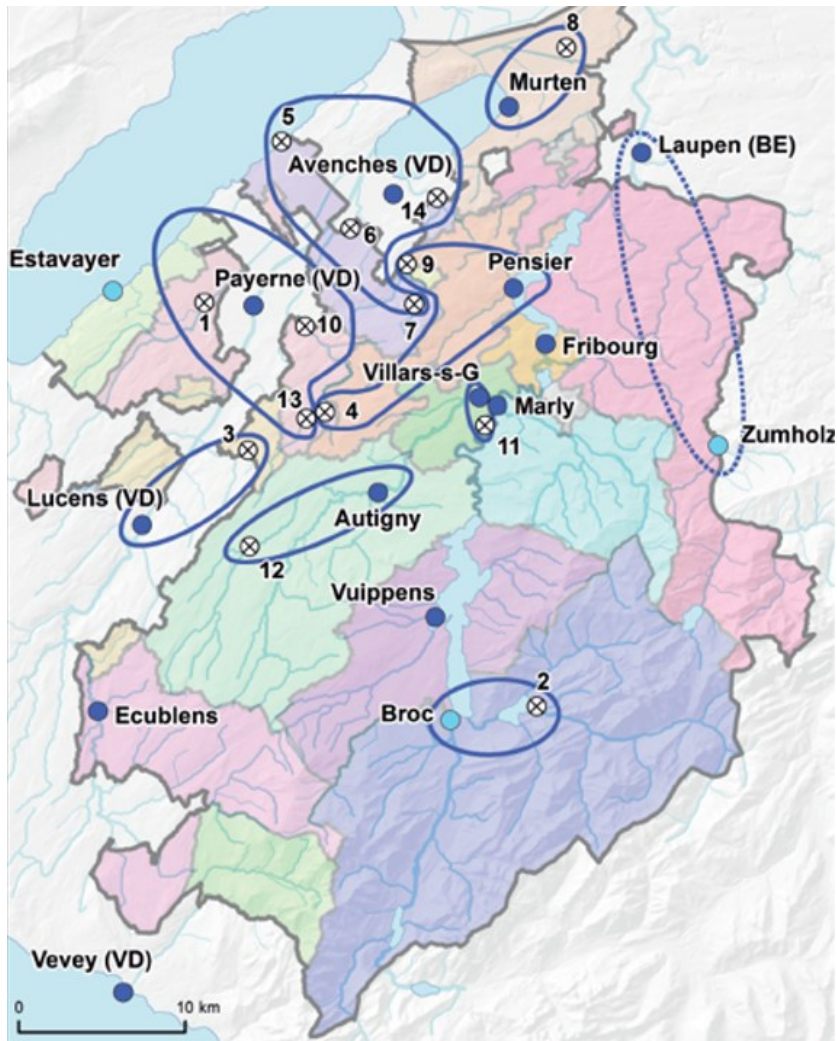
# Actualités protection des eaux

---

## > Planification cantonale :

- > Etat des **regroupements**
- > Etat **projets en cours**

# Actualités protection des eaux



- STEP centrale d'importance cantonale avec élimination des micropolluants
- STEP centrale d'importance cantonale sans élimination des micropolluants
- ⊗ STEP à raccorder

- |               |                |
|---------------|----------------|
| 1. Bussy      | 8. Kerzers     |
| 2. Charmey    | 9. Misery      |
| 3. Châtonnaye | 10. Montagny   |
| 4. Corserey   | 11. Posieux    |
| 5. Delley     | 12. Romont     |
| 6. Domdidier  | 13. Torny      |
| 7. Grolley    | 14. Villarepos |

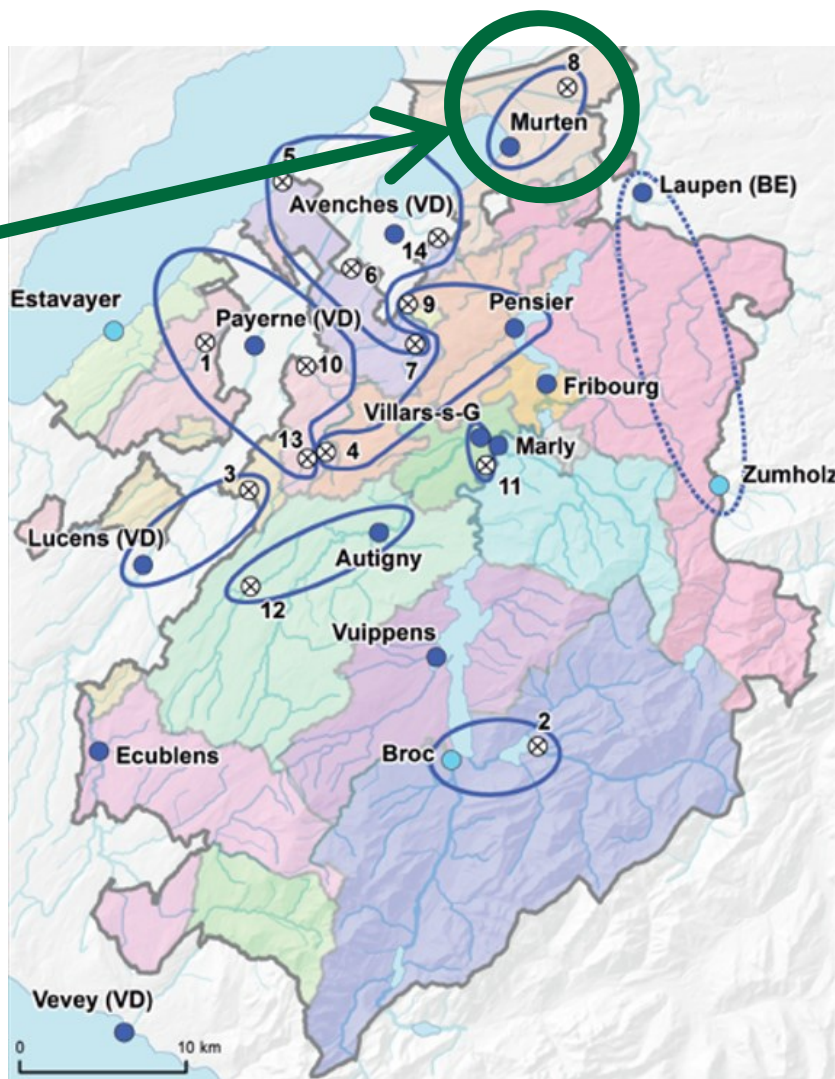
- ▭ Regroupement
- ▭ Regroupement éventuel à long terme
- ▭ Périmètre d'épuration de la STEP

# Actualités protection des eaux

**Région Seeland**  
STEP Kerzers, Morat,  
communes BE

## STEP Seeland Süd :

- Agrandissement **82'000 EH**
- Raccordement de la STEP de **Kerzers**
- Traitement MP par **ozonation et filtre à sable**





# Actualités protection des eaux

## Région Sarine

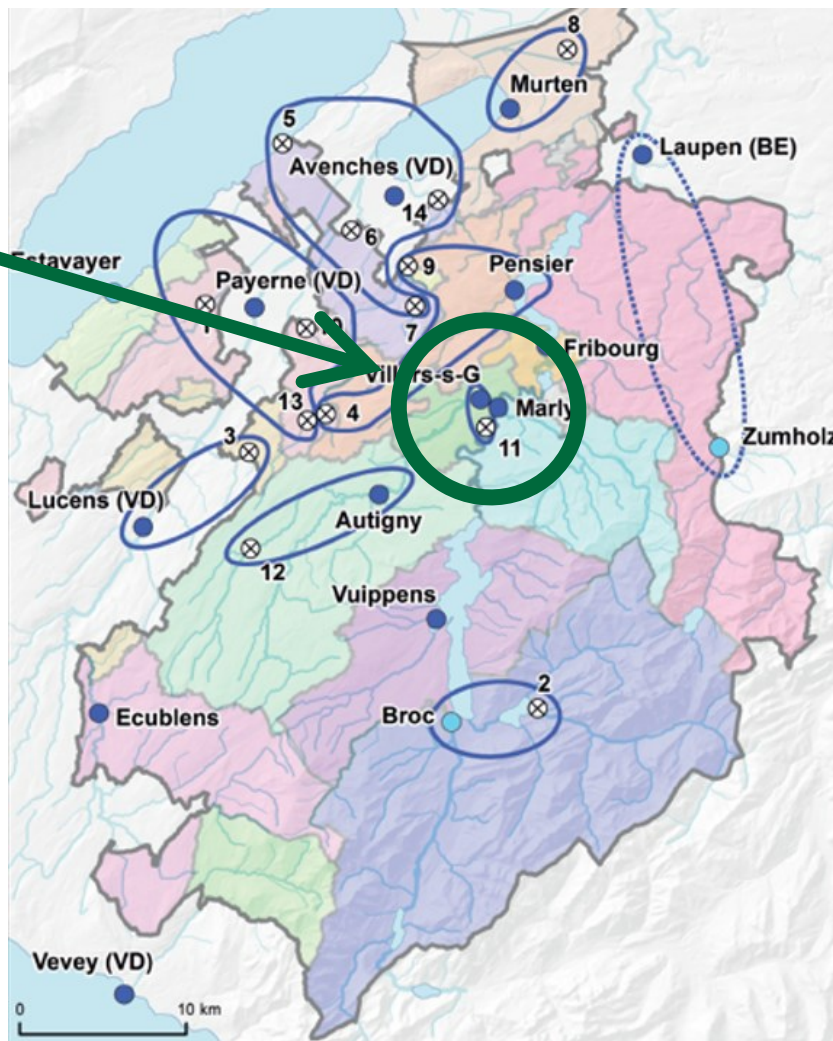
STEP Fribourg, Marly,  
Hauterive, Villars-s-Glâne

### STEP Fribourg :

- Traitement MP par ozonation et filtre à sable (bicouche)

### STEP Villars-sur-Glâne :

- Projet d'extension et de réhabilitation **50'000 EH**
- Raccordement STEP de **Posieux** (horizon 2025-2030)
- Traitement MP par **charbon actif en poudre et filtre à sable**



# Actualités protection des eaux

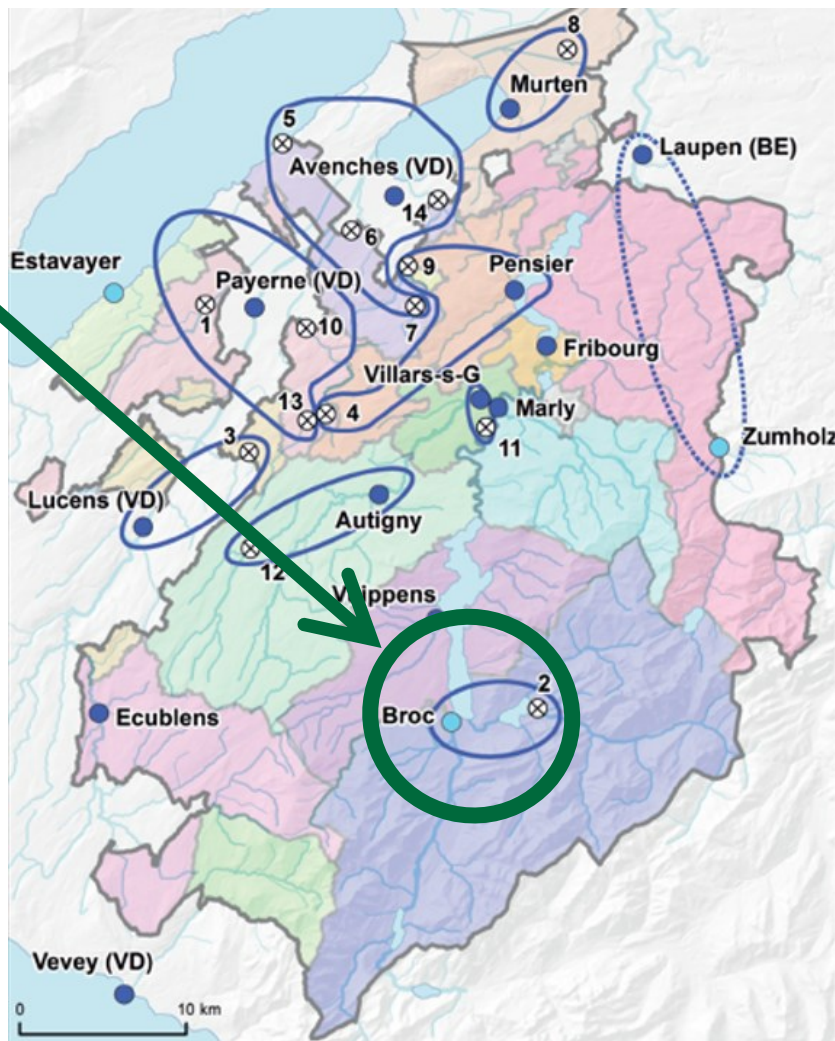
## Région Haute Gruyère STEP Broc, Charmey

### Association ABVH:

- Nouvelle association
- Statuts et convention **en cours d'élaboration**

### STEP Broc :

- Projet d'extension et de réhabilitation **50'000 EH**
- Raccordement STEP de **Charmey** (2028)



# Actualités protection des eaux

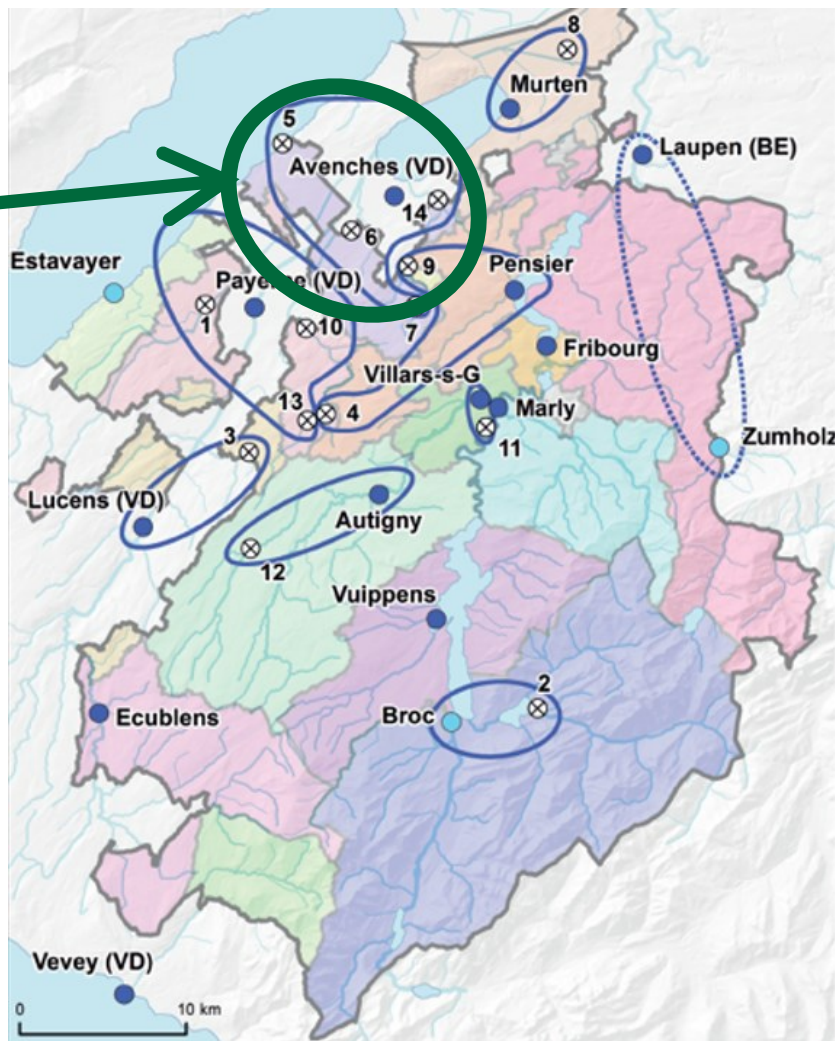
**Région Avenches**  
STEP Domdidier, Grolley,  
Delley-Portalban,  
communes VD

**Association EBBV (en cours) :**

- Site de STEP à **Saint-Aubin**
- Statuts **élaborés**
- Vote **fin 2022**

**STEP à Saint-Aubin :**

- **65'000 EH** (41'000 communes + 24'000 AGriCo)
- Raccordement STEP de **Belmont-Broye, Grolley, Delley-Portalban**

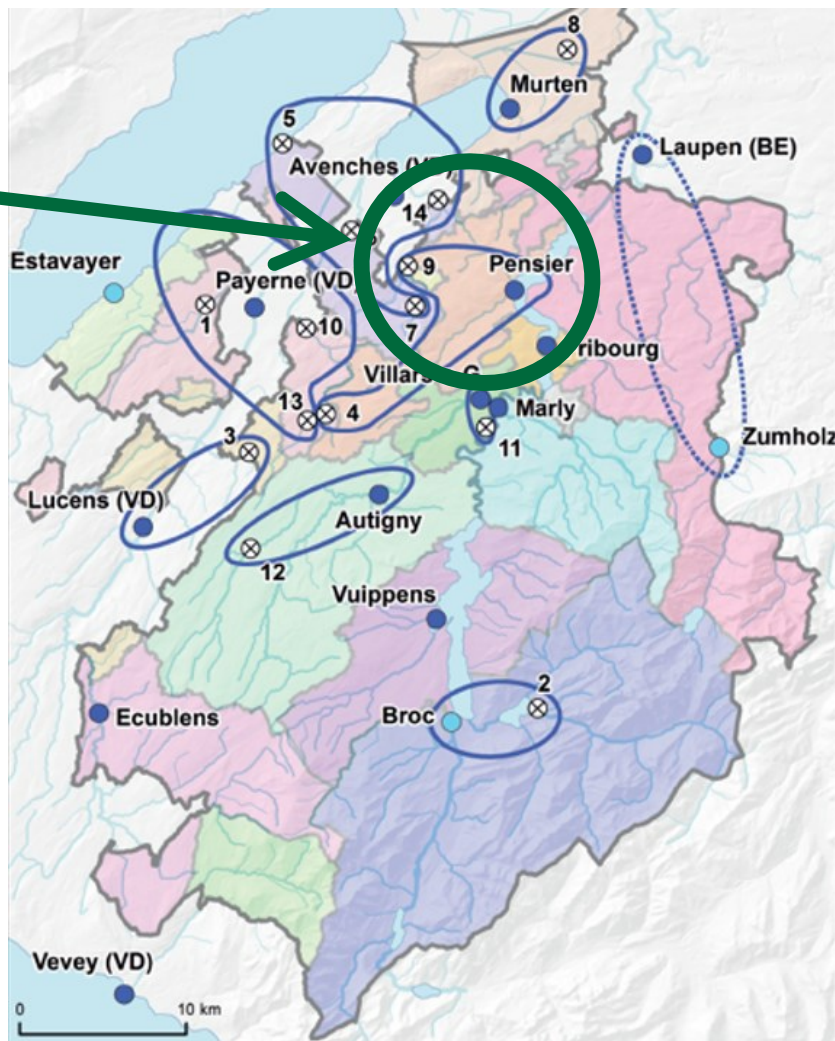


# Actualités protection des eaux

**Région Sonnaz-Crausaz**  
**STEP Pensier, Misery-  
Courtion, Villarepos, Corserey**

## STEP de Pensier :

- Projet d'agrandissement STEP (50'000 EH)
- Traitement MP par **ozonation et filtre à sable**
- Raccordement STEP de **Misery-Courtion, de Corserey et de Villarepos**



# Actualités protection des eaux

## Région Payerne

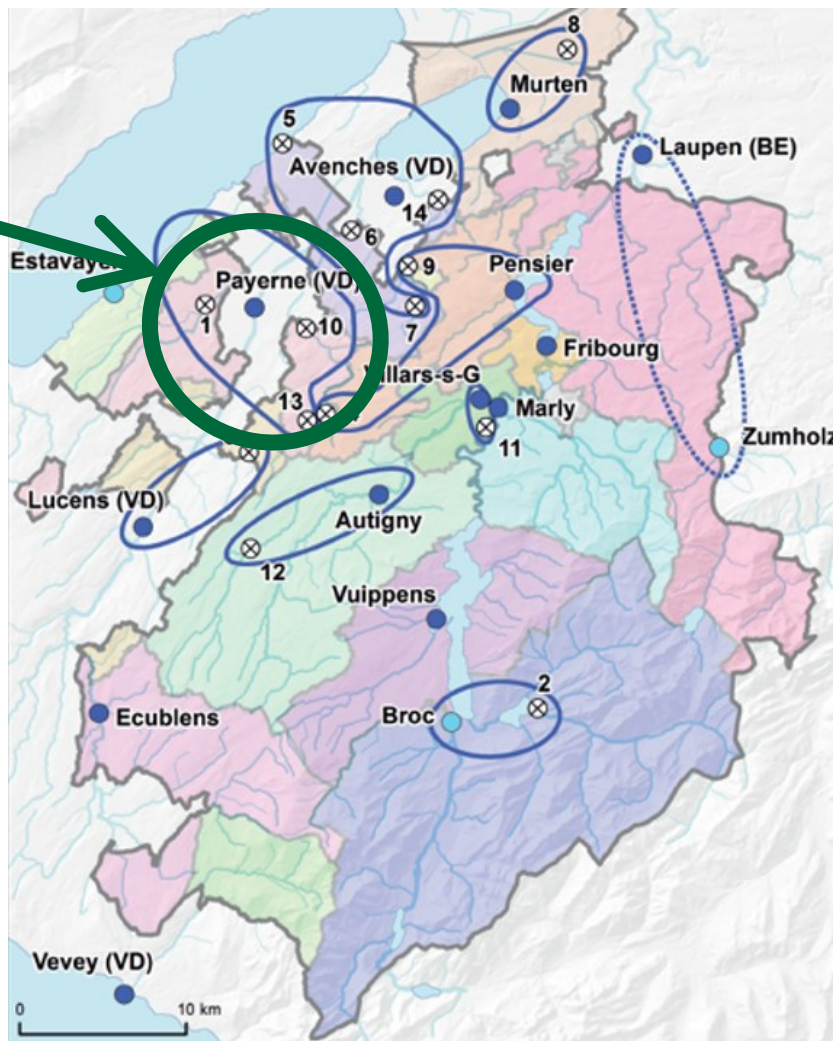
STEP Bussy, Montagny,  
Torny, communes VD

### STEP de l'EPARSE :

- Projet de nouvelle STEP (**42'000 EH**)
- Traitement MP par **CAG**
- Raccordement STEP de **Bussy, Montagny, Torny**
- **Freins** sur la mise en zone

### Planning intentionnel :

- Obtention du permis de construire **mars 2023**
- Intention de début travaux **GC Automne 2023**



# Actualités protection des eaux

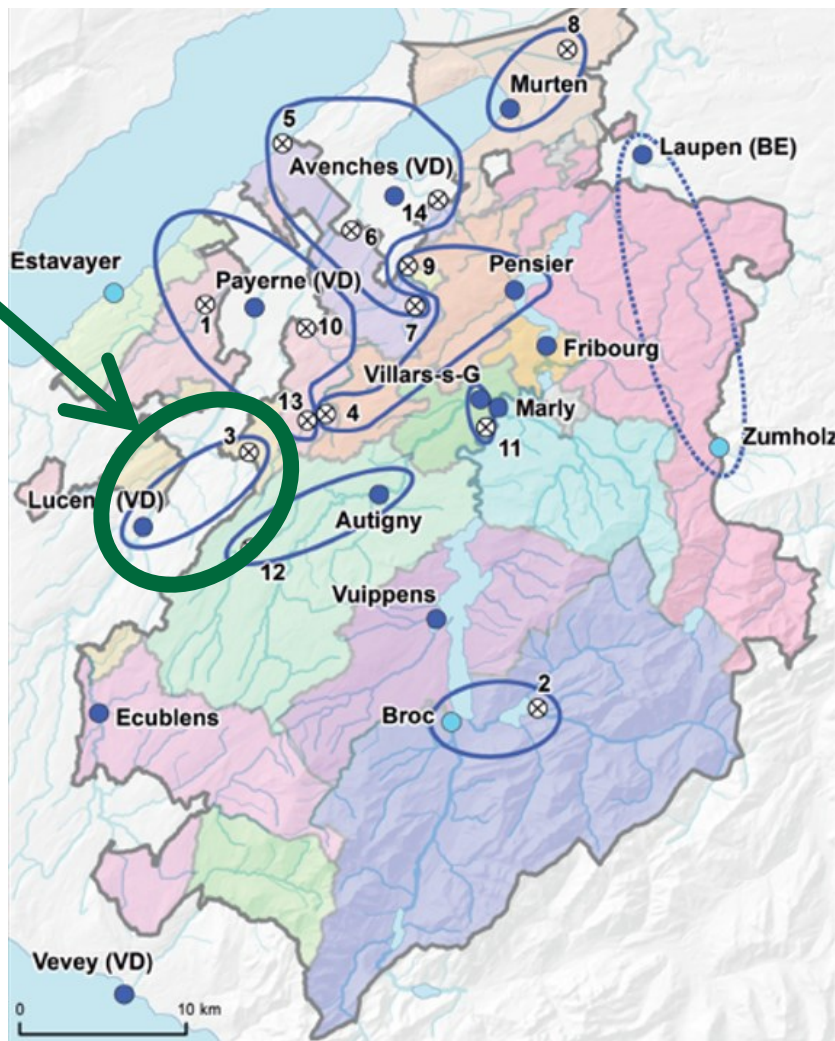
## Région Lucens STEP Châtonnaye, communes VD

### STEP de Lucens :

- Projet de nouvelle STEP (**65'000 EH**)
- Raccordement STEP de **Châtonnaye**
- **Freins** suite au départ de CREMO
- Le projet doit être **redimensionné**

### Planning intentionnel :

- Mise à l'enquête **fin 2022, début 2023**
- Mise en service en **2027** (+ 1 an)



# Actualités protection des eaux

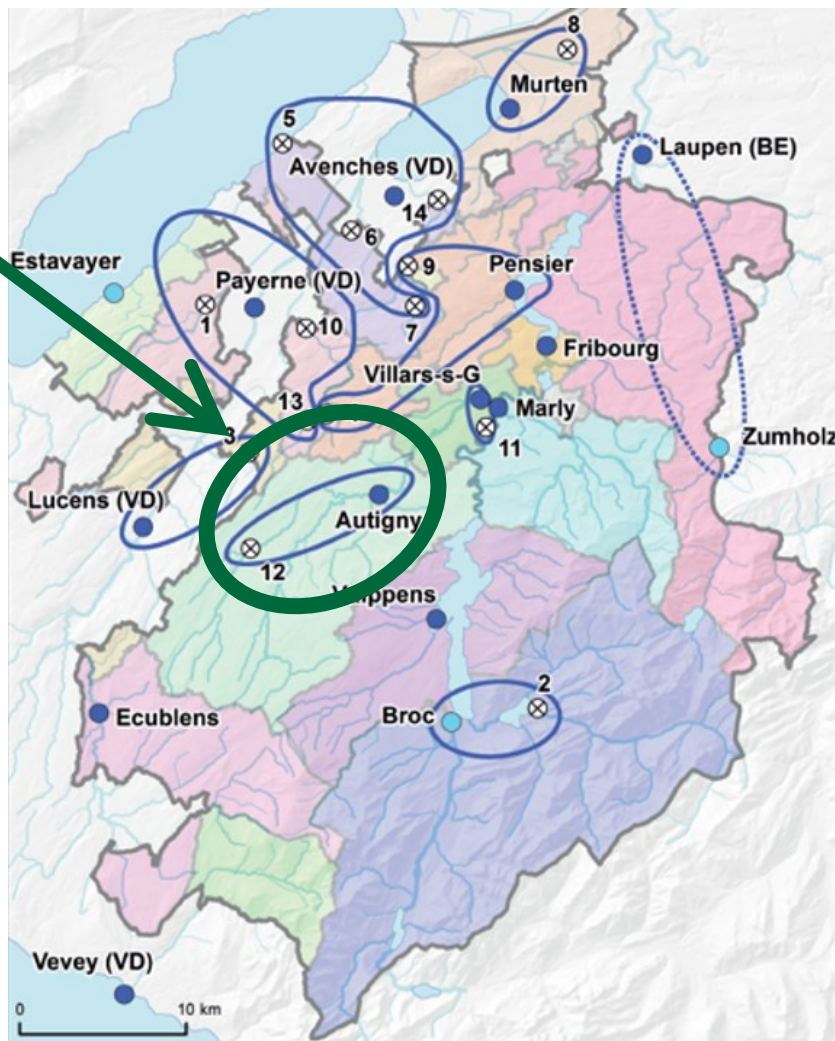
## Région Glâne-Neirigue STEP Autigny, Romont

### Association ABVGN :

- Nouvelle association
- Statuts **approuvés**

### STEP d'Autigny :

- Projet de nouvelle STEP (64'000 EH)
- Raccordement STEP de Romont



# Actualités protection des eaux

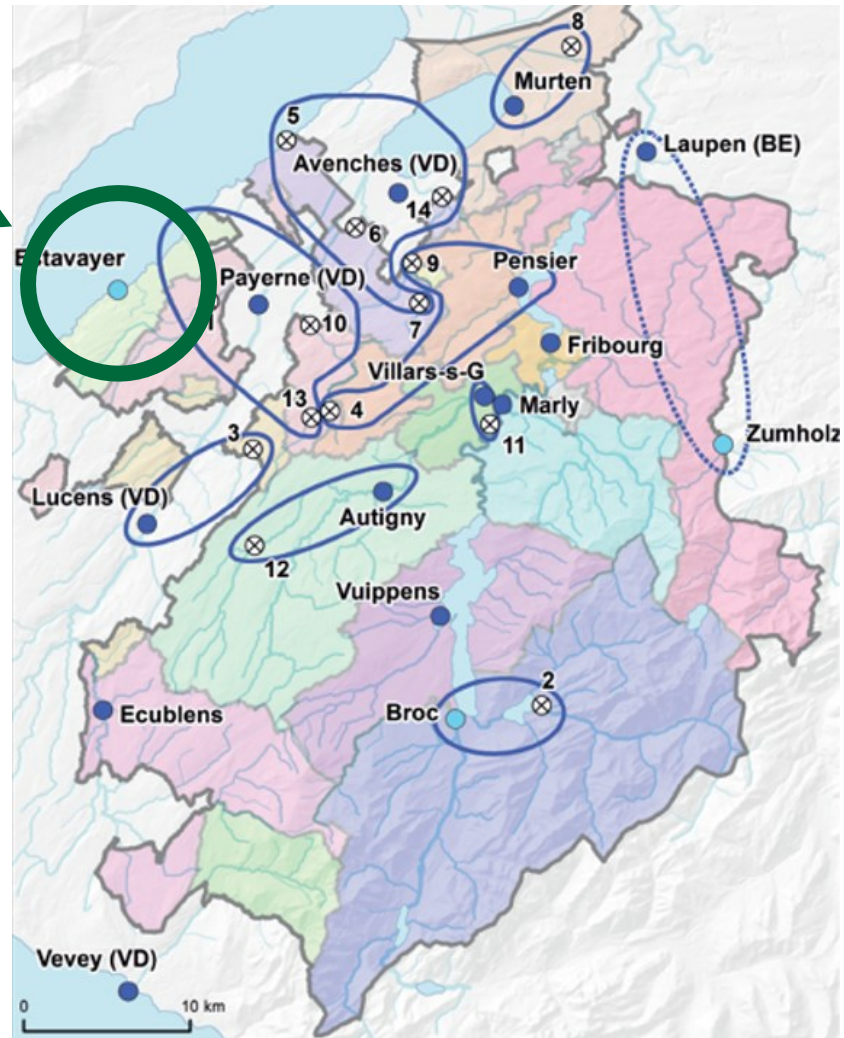
## Région Estavayer-le-Lac STEP d'Estavayer-le-Lac

### STEP d'Estavayer-le-Lac :

- Etude d'assainissement et variantes
- Assainissement à **80'000 EH**

### Planning intentionnel :

- Demande d'un **crédit d'étude**



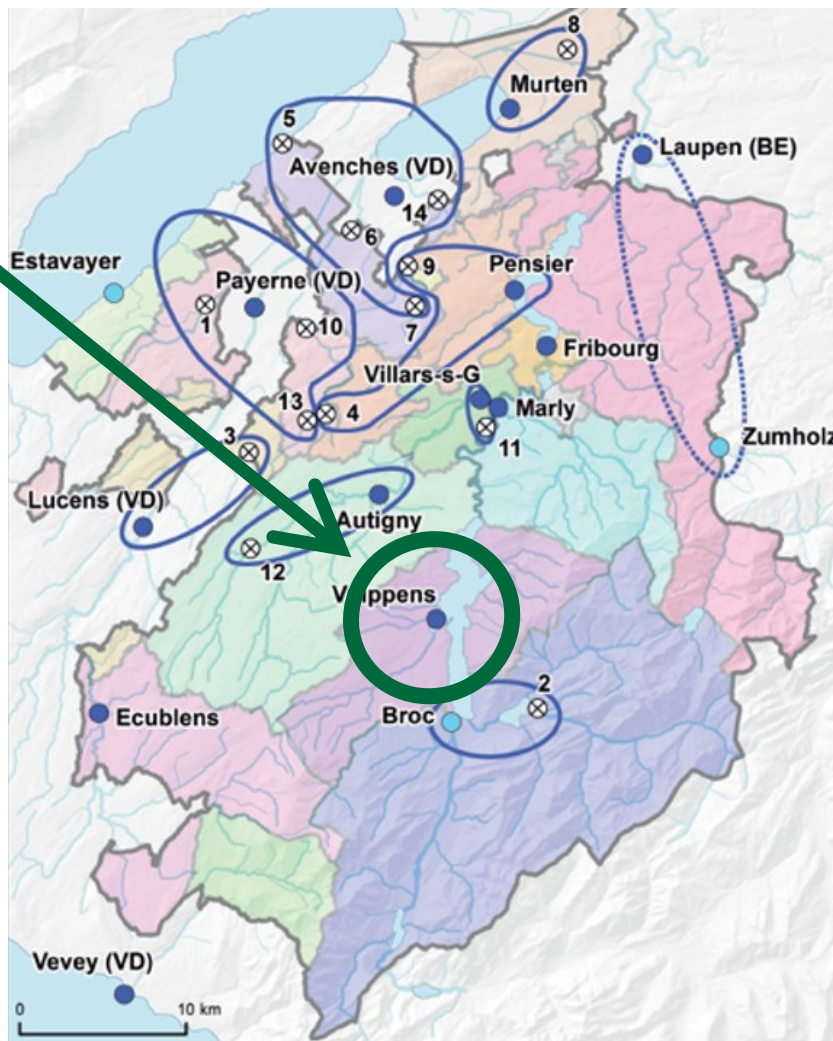


# Actualités protection des eaux

## Région Lac de Gruyère STEP de Vuippens

### STEP de Vuippens :

- Agrandissement 80'000 EH terminé
- Agrandissement file « boues » (gros œuvre terminé)
- Valorisation thermique des eaux rejetées (projet GESA)
- Etude des variantes sur le traitement des MP (visites STEP)

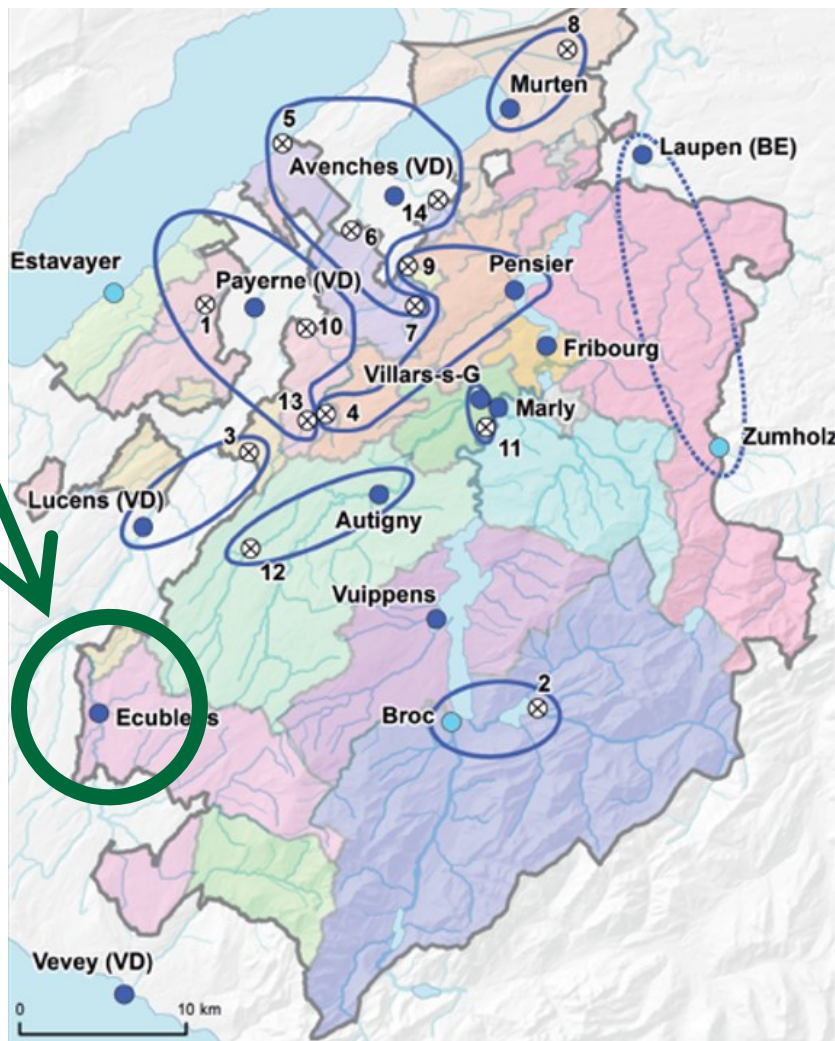


# Actualités protection des eaux

## Région Haute-Broye STEP d'Ecublens

### STEP d'Ecublens :

- Agrandissement **48'750 EH terminé**
- Traitement des MP bientôt terminé : **1<sup>ère</sup> STEP de canton**



# Monitorage nationale du Sars-CoV-2 dans les eaux usées

## Objectifs

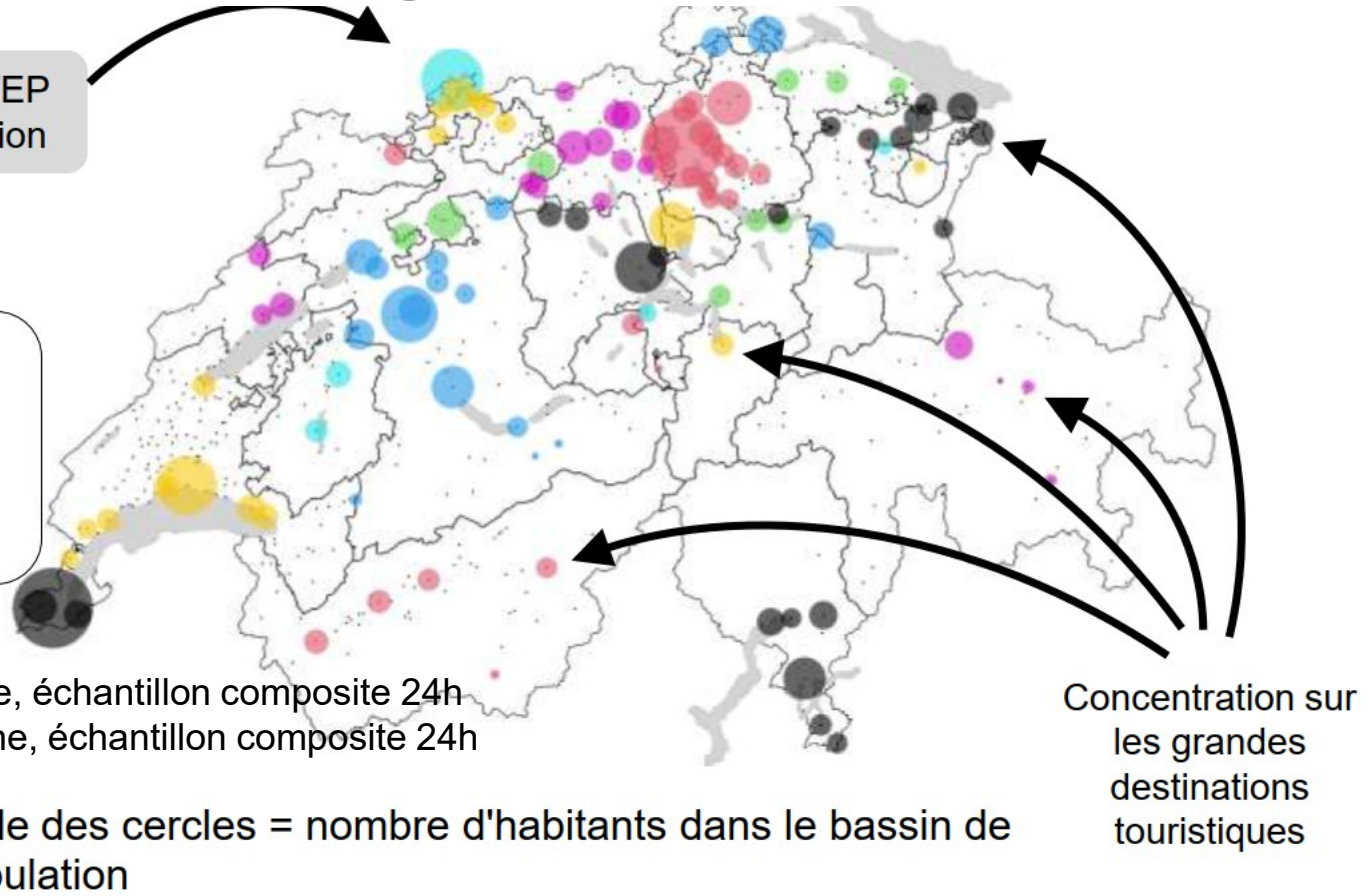
- **La vue d'ensemble de la situation épidémiologique** est maintenue lorsque le dépistage clinique diminue au sein de la population
- Vue d'ensemble rapide et étendue de la situation épidémiologique, **indépendamment** du comportement de la population en matière **de dépistage** et des **capacités de test**
  - **Estimation** semi-quantitative de la **charge virale régionale** et de la dynamique de propagation
  - **Surveillance des zones importantes du point de vue épidémiologique**: par exemple les grands sites touristiques (d'hiver) pour la détection précoce de l'introduction du virus

# Monitoring nationale du Sars-CoV-2 dans les eaux usées

## Mise en place du monitoring national

100 plus grandes STEP  
≅ 70% de la population

**Échantillonnage :**  
Grandes STEP **6x** /  
semaine  
Petites STEP **3x** /  
semaine



### Ct Fribourg:

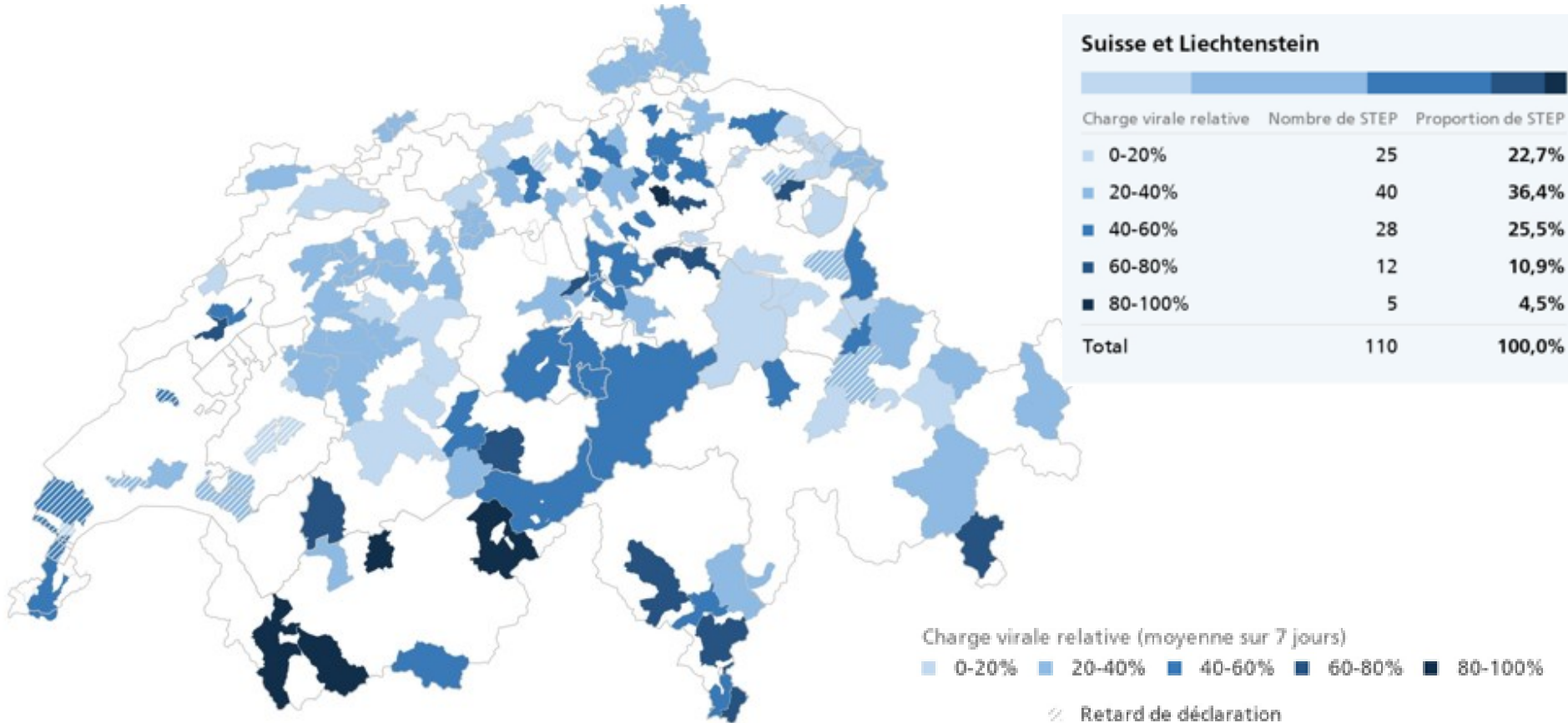
STEP Fribourg: 6x/semaine, échantillon composite 24h  
STEP Vuippens: 3x/semaine, échantillon composite 24h

Taille des cercles = nombre d'habitants dans le bassin de population

Concentration sur les grandes destinations touristiques

# Charge virale dans les eaux usées

## COVID-19 Suisse | Coronavirus | Dashboard (admin.ch)



Source: OFSP – État : 18.10.2022, 08 h 00

# Questions ?

