

inf  step

Séance du 24 mai 2018



Salutations et introduction

Site internet

The screenshot shows the website interface for the water domain in the Canton of Fribourg. At the top, there are navigation links for accessibility, content, and menu, along with a language selection dropdown set to 'Normal'. The main header includes the logo of the Canton of Fribourg, the text 'ETAT DE FRIBOURG / STAAT FREIBURG', and the 'Domaine de l'eau' title. A search bar with 'Google' branding and a 'Recherche personnalisée' button is present. A left sidebar contains a vertical menu with items like 'Accueil eau', 'Actualités', 'Gestion globale des eaux', 'Eaux souterraines', 'Eau potable', 'Lacs et cours d'eau', 'Evacuation et épuration des eaux', 'Citernes', 'Agriculture', 'Documentation', 'Cours régionaux', and 'Annuaire'. The 'Documentation' item is highlighted with a green rectangular box. The main content area features a banner for 'Domaine de l'eau Canton de Fribourg' with several small images and a paragraph of text. A right sidebar contains sections for 'Carte d'identité', 'Domaine de l'eau', 'Service de l'environnement SEn' (with address and contact info), 'Contact', and 'Liens externes'.

Documentation

- > Gestion globale des eaux
- > Eaux souterraines
- > Lacs et cours d'eau
- > Evacuation des eaux
- > Epuration des eaux
- > Industrie et artisanat
- > Branche automobile
- > Citernes
- > Agriculture

> Le site internet www.fr.ch/eau

- > regroupe toutes les **informations** et la **documentation** sur la **protection** et la **gestion des eaux** dans le canton de Fribourg

Site internet

infoSTEP

infoSTEP 2017, séance du 20 juin 2017

Actualités micropolluants
PDF (1726 kb)

Plateforme VSA "Techniques de traitement des micropolluants"
PDF (2145 kb)

Procédure pour l'octroi d'indemnités, OFEV
PDF (976 kb)

Projet pilote à la STEP de Fribourg, Triform
PDF (1967 kb)

Contrôle du fonctionnement des STEP
PDF (1056 kb)

infoSTEP 2016, séance du 9 juin 2016

Planification de l'épuration des eaux
PDF (2413 kb)

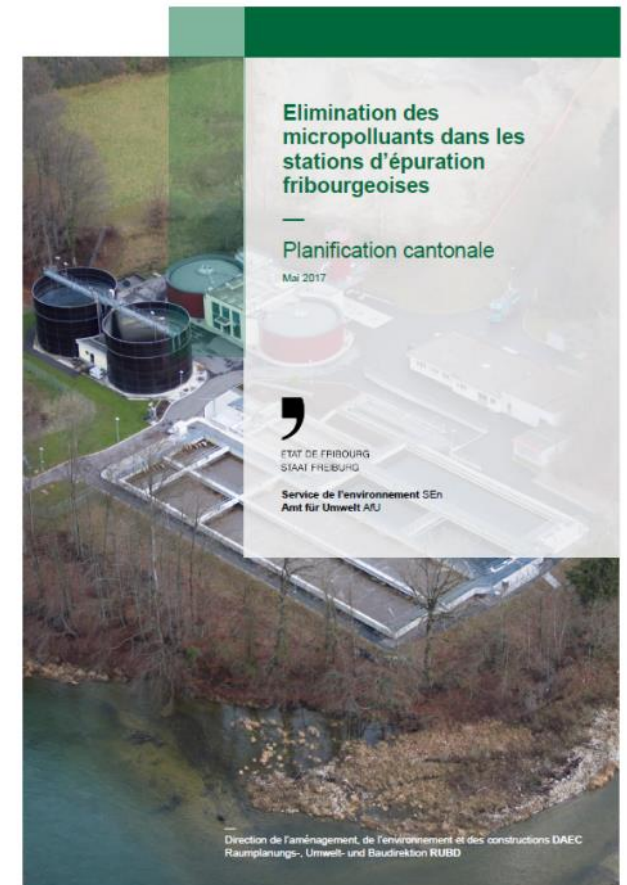
Impact des STEP sur les eaux superficielles
PDF (2302 kb)

Projet d'agrandissement de la STEP du VOG (par Jean-Marc Conus)
PDF (1765 kb)

Contrôle du fonctionnement des STEP et modifications de l'OPAir
PDF (921 kb)

infoSTEP 2011, 2012, 2013, 2015

Archives



Introduction : présentation des intervenants

Eric Mennel	Chef de la section protection des eaux
Pascal Mulatieri	Biol'Eau Sàrl, spécialiste en environnement
Elise Folly	Cheffe du secteur eaux superficielles et souterraines
Catherine Folly	Collaboratrice secteur eaux superficielles et souterraines
Sabrina Strähl	Collaboratrice secteur évacuation et épuration des eaux
Tabea Schutter	Collaboratrice secteur évacuation et épuration des eaux
Olivier Pompini	Collaborateur secteur évacuation et épuration des eaux
Charles Bailat	Collaborateur secteur évacuation et épuration des eaux
Dominique Folly	Chef de la section laboratoire et substances

Tractanda

09h00	Accueil des participants	
09h10	Salutations et introduction	<i>Tabea Schutter, Eric Mennel</i>
09h15	Conditions de déversement dans les eaux superficielles	<i>Eric Mennel</i>
09h30	Impact des rejets sur les cours d'eau	<i>Pascal Mulatieri</i>
10h30	Pause café	
10h50	Recherche des causes de pollution au niveau cantonal	<i>Catherine Folly</i>

Tractanda

11h10	Actualités protection des eaux <ul style="list-style-type: none">• Planification cantonale• Surveillance des micropolluants (STEP)• Ozonation ou charbon actif ?• Consultation OFEV Phase «A»• Subventions cantonales	<i>Sabrina Strähl, Olivier Pompini, Charles Bailat</i> <i>Eric Mennel</i>
11h50	Echanges Laboratoire SEn	<i>Dominique Folly</i>
12h20	Questions, discussion	
12h40	Apéritif et repas	
14h30	Essais pratiques sur le terrain Ville de Fribourg	<i>Pascal Mulatieri Elise Folly Catherine Folly</i>



Conditions de déversement dans les eaux superficielles

Déversements dans les eaux superficielles



**Industrie et artisanat,
Voies de communication**

> **Rejets avec/sans traitement**

Milieus urbain et rural

> **STEP, pSTEP**

> Ouvrages spéciaux (**BEP, DO, STAP**)

> **Canalisations**

Milieu agricole

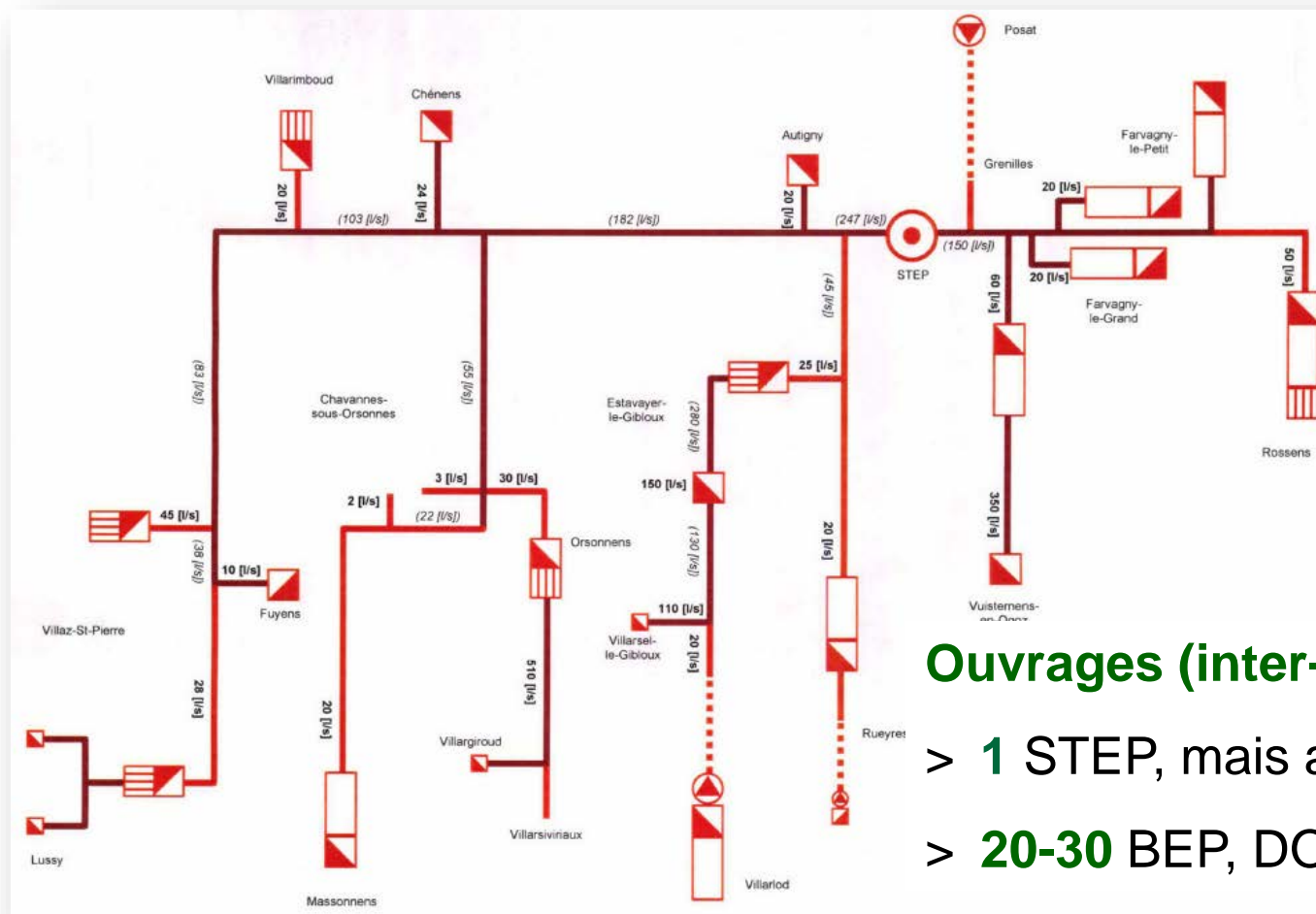
> **Ruissellement de substances**

Décharges, sites pollués

> **Rejets avec/sans traitement**

> **Infiltration**

Déversements dans les eaux superficielles

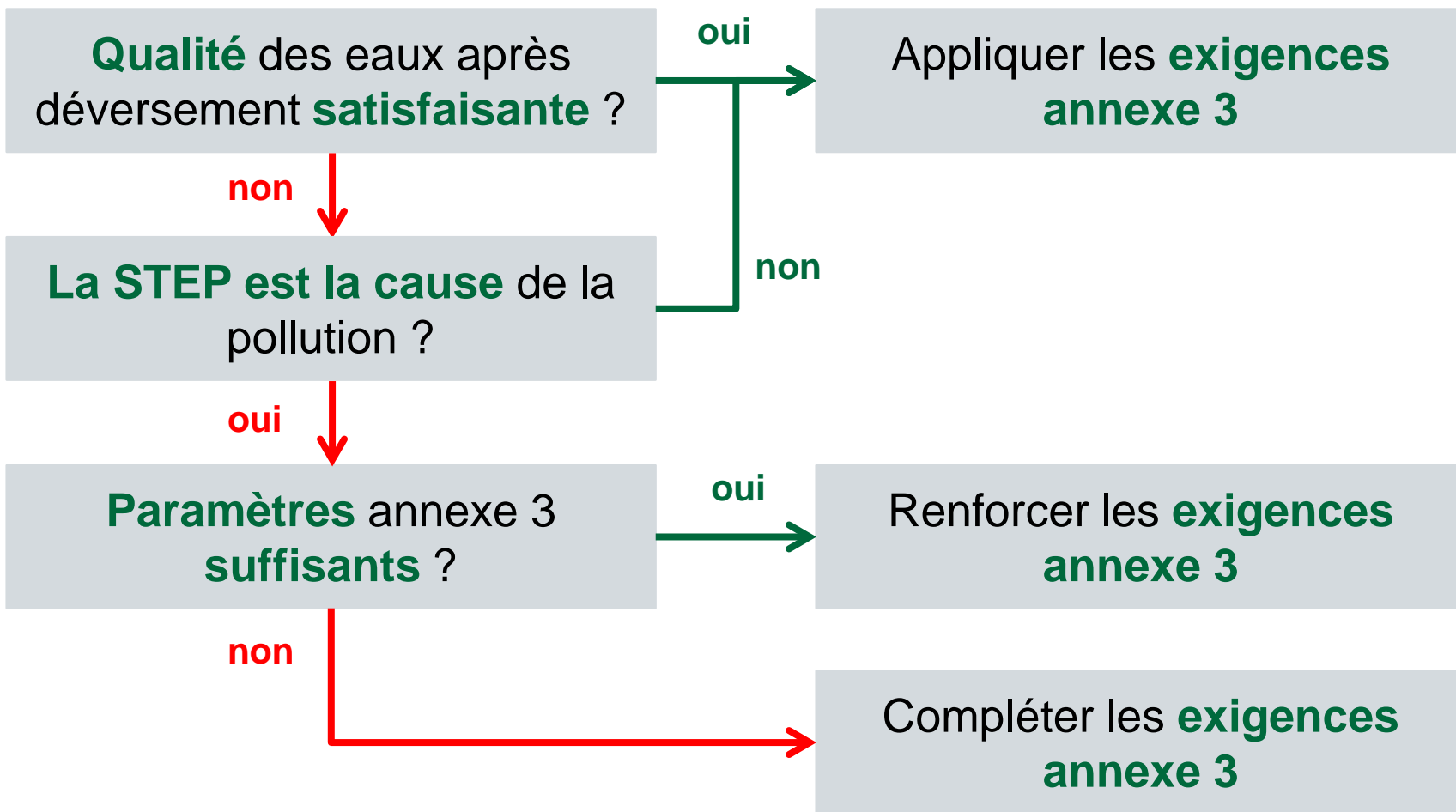


Conditions de déversement dans les eaux superficielles

Art. 6 Déversement dans les eaux (OEaux)

- 1 L'autorité **autorise** le déversement d'eaux polluées dans les eaux superficielles, les drainages, les rivières et ruisseaux souterrains si les **exigences fixées dans l'annexe 3** pour le déversement dans les eaux sont respectées.
- 2 Elle **renforce ou complète** les exigences:
 - a) si, du fait du déversement d'eaux polluées, les eaux réceptrices ne respectent pas les **exigences de qualité** des eaux définies dans **l'annexe 2** ..., et
 - b) si, sur la base d'investigations (art. 47), il est établi que la qualité insuffisante des eaux est **due en grande partie au déversement des eaux polluées** ...

Conditions de déversement dans les eaux superficielles



Exigences de déversements selon l'annexe 3

Annexe 3.1, chiffres 2 et 3 : Exigences STEP (OEaux)

- 1 **Substances non dissoutes** totales
- 2 Demande chimique en oxygène (**DCO**)
- 3 Carbone organique dissous (**COD**)
- 4 **Transparence**
- 5 **Ammonium**
- 6 **Nitrite**
- 7 Composés organiques halogénés adsorbables (**AOX**)
- 8 Composés traces organiques (**micropolluants**)
- 9 Demande biochimique en oxygène (**DBO₅**)
- 10 **Phosphore** total
- 11 **Azote** total

Détermination des causes de la pollution

Etat de Fribourg

- > **Surveillance** de la qualité des eaux et des rejets
- > **Investigations** suite à constats de pollution

Recherche des causes de pollution au
niveau cantonal



Spécialistes (inter-) communaux

- > **STEP**
- > **Ouvrages et collecteurs** (inter-) communaux

Autres acteurs

- > **Gardes-faune**
- > **Particuliers**

Exigences **chiffrées** pour les eaux superficielles

Annexe 2, chiffre 11 : Exigences générales (OEaux)

- 3 **Quel que soit le débit du cours d'eau ...**, les **exigences** chiffrées suivantes sont applicables lorsque les eaux déversées et les eaux du cours d'eau ... forment un mélange homogène; **sont réservées** les **conditions** naturelles **particulières** telles que l'apport d'eau en provenance de zones marécageuses, des pointes de crue inhabituelles ou des **étiages inhabituels**.

Exigences chiffrées pour les eaux superficielles

No	Paramètres	Exigences
1	Nitrate (<i>N-NO₃⁻</i>)	Pour les eaux qui servent à l’approvisionnement en eau potable: 5,6 mg/l N (correspond à 25 mg/l NO ₃ ⁻)
2	Plomb (<i>Pb</i>)	0,01 mg/l Pb (total) ¹ 0,001 mg/l Pb (dissous)
3	Cadmium (<i>Cd</i>)	0,2 µg/l Cd (total) ¹ 0,05 µg/l Cd (dissous)
4	Chrome (<i>Cr</i>)	0,005 mg/l Cr (total) ¹ 0,002 mg/l Cr (III et VI)
5	Cuivre (<i>Cu</i>)	0,005 mg/l Cu (total) ¹ 0,002 mg/l Cu (dissous)
6	Nickel (<i>Ni</i>)	0,01 mg/l Ni (total) ¹ 0,005 mg/l Ni (dissous)
7	Mercure (<i>Hg</i>)	0,03 µg/l Hg (total) ¹ 0,01 µg/l Hg (dissous)
8	Zinc (<i>Zn</i>)	0,02 mg/l Zn (total) ¹ 0,005 mg/l Zn (dissous)
9	Pesticides organiques (produits biocides et produits phytosanitaires)	0,1 µg/l pour chaque substance, sauf disposition contraire ci-après.

Exigences chiffrées pour les cours d'eau

No	Paramètres	Exigences
1	Demande biochimique en oxygène (<i>DBO₅</i>)	2 à 4 mg/l O ₂ La valeur inférieure est valable pour les eaux naturellement peu polluées.
2	Carbone organique dissous (<i>COD</i>)	1 à 4 mg/l C La valeur inférieure est valable pour les eaux naturellement peu polluées.
3	Ammonium (somme de N-NH ₄ ⁺ et N-NH ₃)	Pour une température: – supérieure à 10 °C: 0,2 mg/l N – inférieure à 10 °C: 0,4 mg/l N

Exigences **non chiffrées** pour les eaux superficielles

Annexe 2, chiffre 11 : Exigences générales (OEaux)

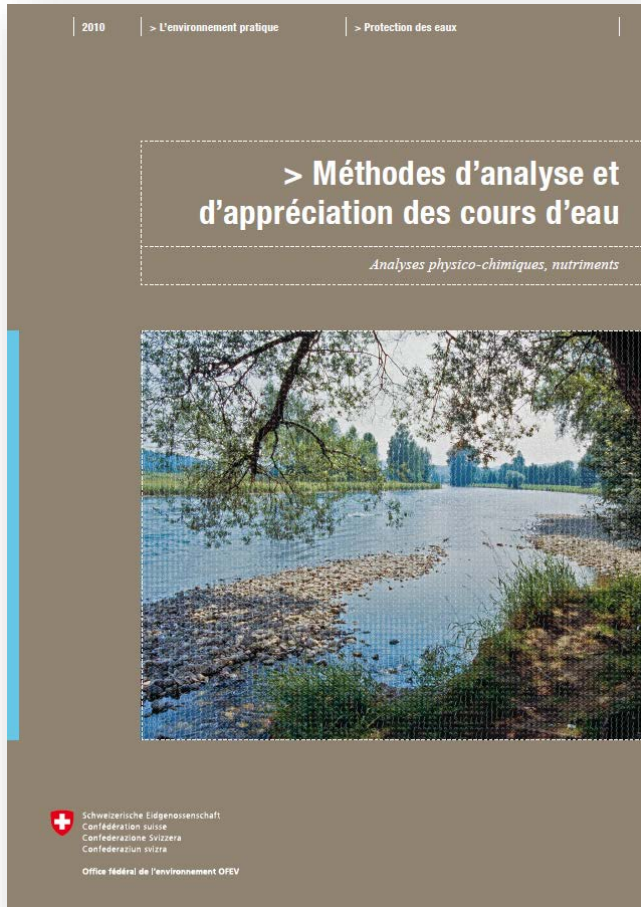
- 1 La qualité des eaux doit être telle:
 - a) qu'il ne doit pas se former de **colonies de bactéries**, de champignons ou de protozoaires **visibles à l'œil nu**, ni se produire de **proliférations excessives** ou anormales d'**algues** et de plantes aquatiques supérieures;
- 2 Les déversements d'eaux à évacuer ne doivent entraîner dans les eaux, après un mélange homogène:
 - a) aucune formation de **boues**;
 - b) aucune **turbidité**, **coloration** ni formation de **mousse**, sauf en cas de fortes pluies;
 - c) aucune altération de l'**odeur** naturelle de l'eau;

Exigences non chiffrées pour les cours d'eau

Annexe 2, chiffre 12 : Exigences supplémentaires (OEaux)






- 1 La qualité des eaux doit être telle:
 - a) qu'il ne se forme pas de taches de **sulfure de fer** visibles à l'œil nu sur le fond du cours d'eau; des conditions naturelles particulières sont réservées;
- 2 La teneur en oxygène dans le lit du cours d'eau ne doit pas être réduite par:
 - b) une **diminution de la perméabilité** du fond due à une **sédimentation élevée**, anormale, de fines particules (colmatage) ou à un **compactage artificiel**

Objectifs à atteindre pour les cours d'eau



La présente publication propose des **valeurs chiffrées** – sous forme d'**objectifs à atteindre** – pour les **exigences** spécifiées de manière purement **verbale**

Objectifs à atteindre pour les cours d'eau

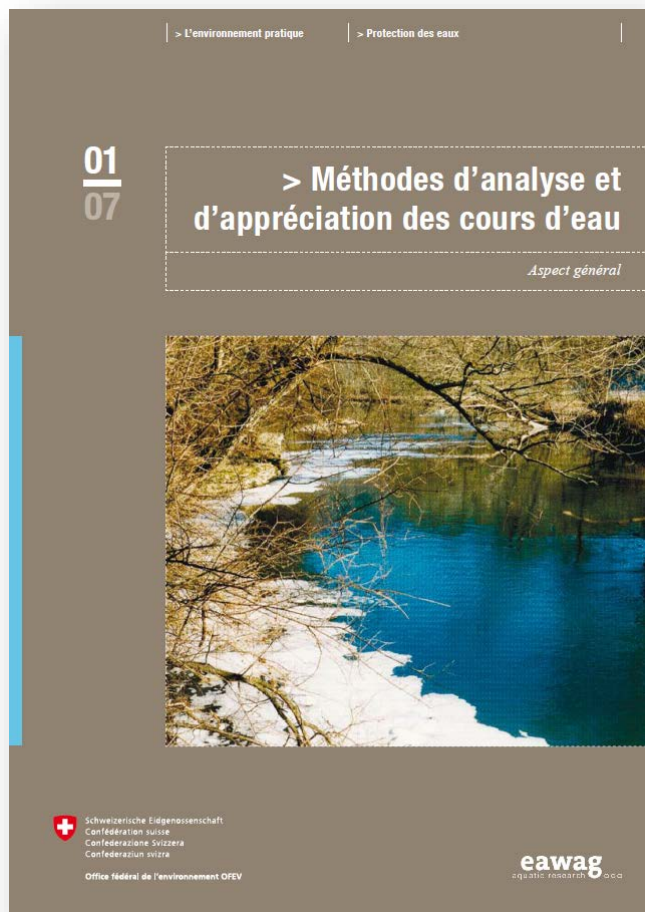
Appréciation		Ortho-P [mg/L P]	P total non filtré ⁶ [mg/L P]	P total filtré [mg/L P]	Objectif
	très bon	jusqu'à < 0,02	jusqu'à < 0,04	jusqu'à < 0,025	atteint
	bon	0,02 à < 0,04	0,04 à < 0,07	0,025 à < 0,05	
	moyen	0,04 à < 0,06	0,07 à < 0,10	0,05 à < 0,075	non atteint
	médiocre	0,06 à < 0,08	0,10 à < 0,14	0,075 à < 0,10	
	mauvais	0,08 et plus	0,14 et plus	0,10 et plus	

Nitrites [mg/L N] ⁷ (<10 mg/L Cl ⁻)	Nitrites [mg/L N] (10 à 20 mg/L Cl ⁻)	Nitrites [mg/L N] (>20 mg/L Cl ⁻)
---------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

Ammonium ⁸ [mg/L N] (>10°C ou pH >9)	Ammonium [mg/L N] (<10°C)	Nitrates ⁹ [mg/L N]
----------------------------------------------------	------------------------------	-----------------------------------

N total [mg/L N]	DBO ₅ ¹⁰ [mg/L O ₂]	COD ¹¹ [mg/L C]	COT [mg/L C]
---------------------	----------------------------------------------------------	-------------------------------	-----------------

Exigences **non chiffrées** pour les cours d'eau

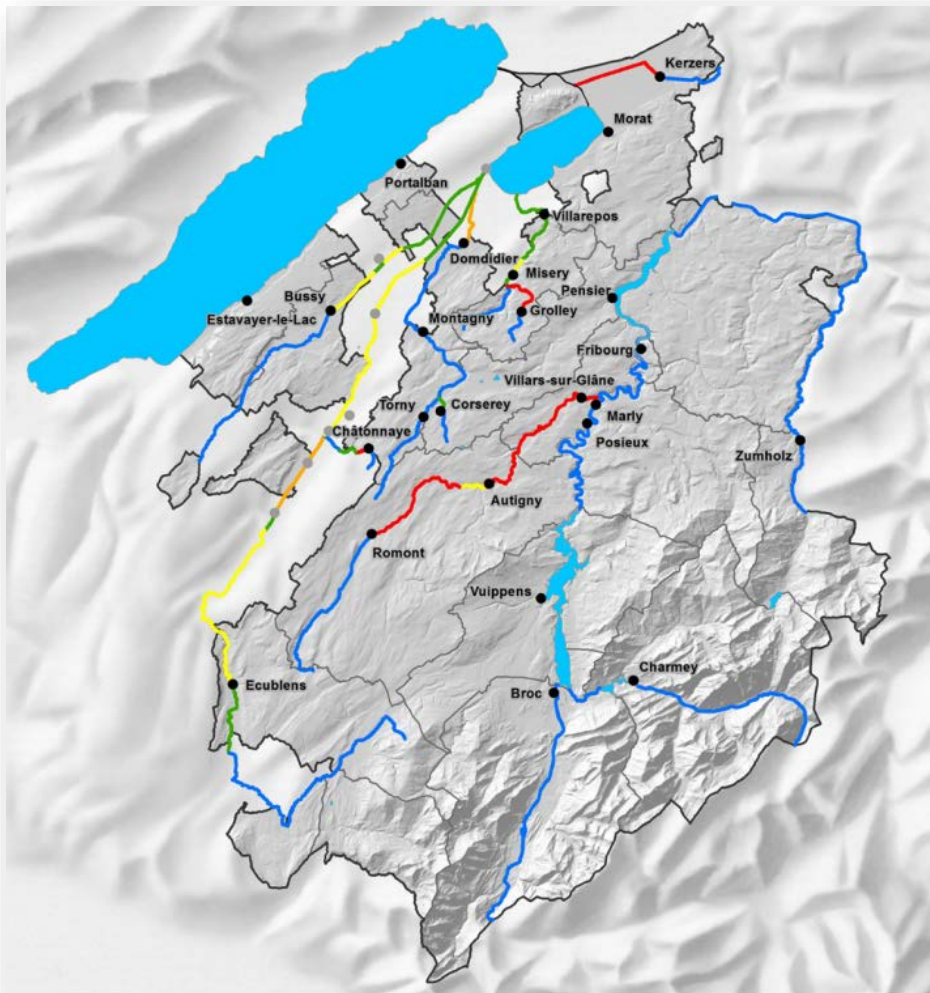


...la description de l'aspect général des cours d'eau peut aussi être confiée à des personnes ne disposant **ni d'une formation de base, ni d'expérience en matière d'écologie** des eaux...

...Des relevés de l'aspect général devraient aussi se faire **en amont et en aval des points de déversement** (...STEP, déversoirs d'orage, bassins d'eaux pluviales, ...)

Impact des rejets sur les cours d'eau

Sensibilité des eaux superficielles aux déversements

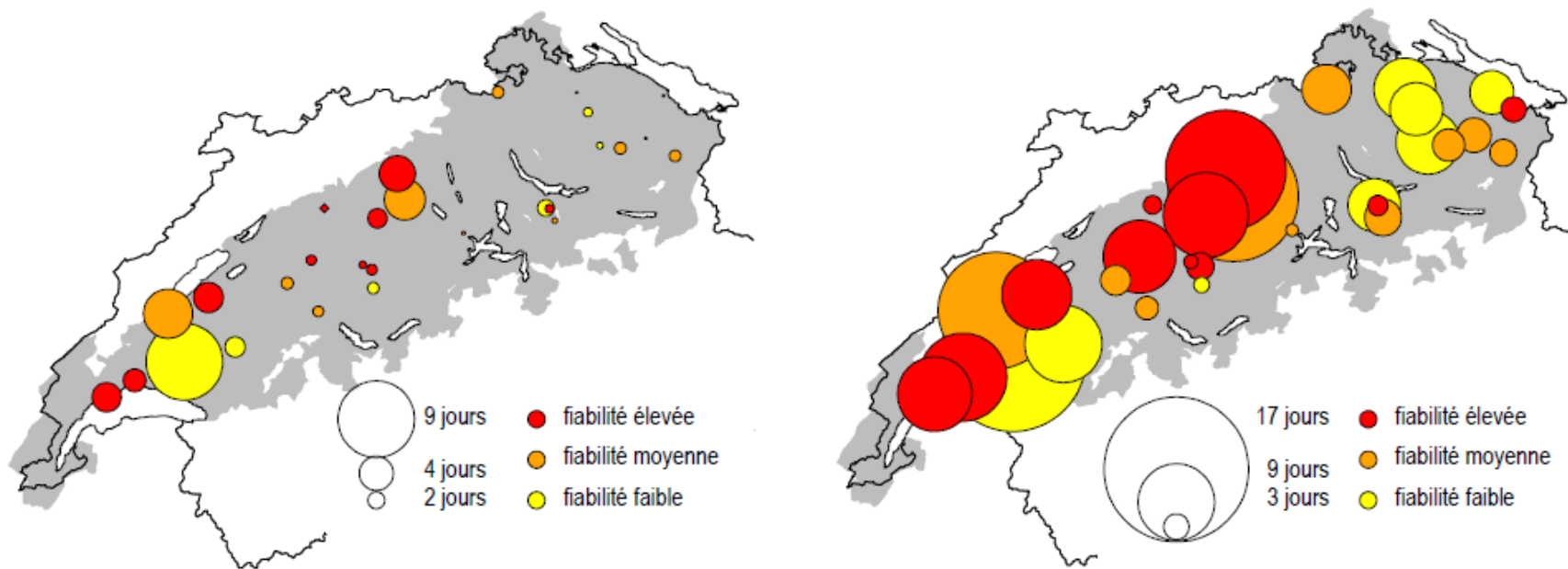


Part d'eaux usées traitées dans les cours d'eau



Diminution des débits dans les cours d'eau

Fig. 35 > Comparaison de la durée moyenne des débits inférieurs au 95^e centile pendant la période de référence avec les durées correspondantes des périodes de projection: à gauche à court terme (2035), à droite à long terme (2085)



Meyer et al. 2012b

Annexe 2, chiffre 11 (OEaux) : ...étiages inhabituels ?



Exemple

Bassin versant du Lac de Morat

Surveillance de la qualité des eaux superficielles

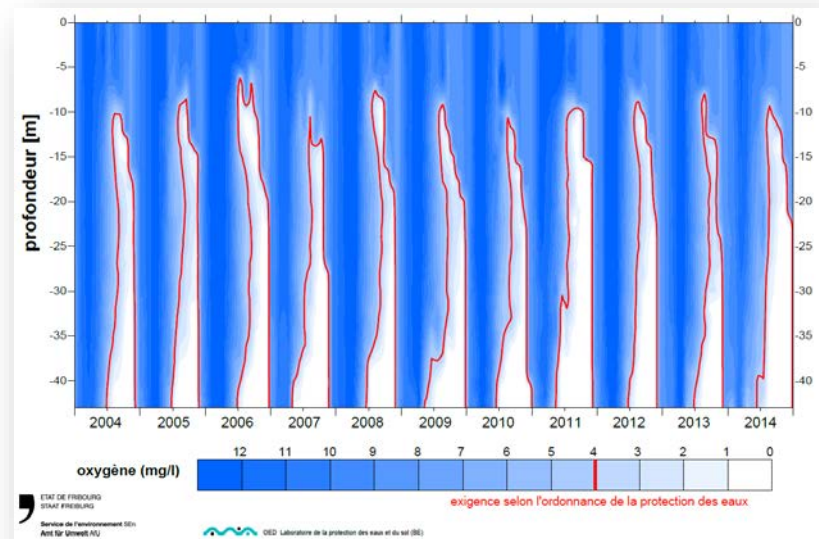
Exemple du bassin versant Lac de Morat

Monitoring

- > **Physico-chimie** chaque mois depuis 1982 à l'endroit le plus profond du lac, chaque 5-10 m
- > Profils en profondeur chaque mois (**oxygène, transmission, température, conductivité**)
- > **Zoo- et phytoplancton** chaque mois

Evaluation

- > Qualité **moyenne**
- > **Déficits importants** de l'**oxygène** et de la **faune benthique**




Causes de la pollution

Exemple du bassin versant Lac de Morat

(2009)

eawag
aquatic research

Oxygen and Phosphorus Budgets
of Murtensee



Beat Müller and Martin Schmid

Eawag – Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology
Seestr. 79, CH-6047 Kastanienbaum

November 2009

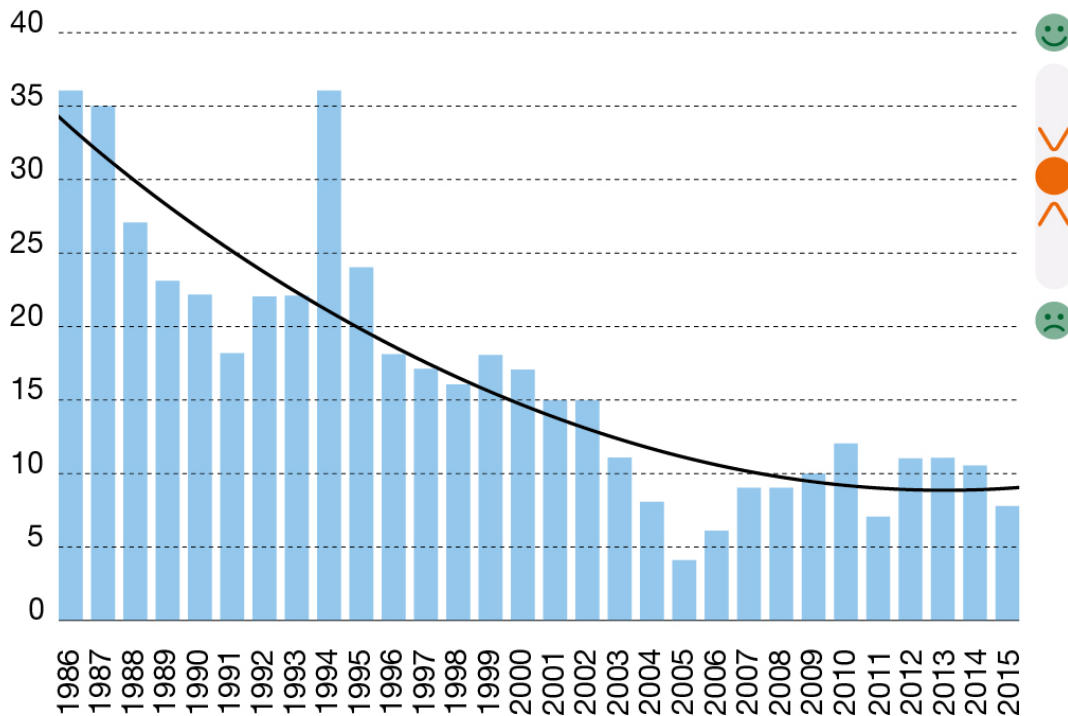
- > D'où provient la **consommation d'oxygène** pendant la période de stratification ?
 - > Plus l'apport en **phosphore** est grand, plus la **croissance des algues** est élevée et plus la **consommation d'oxygène** augmente
- > D'où provient le **phosphore** ?
 - > Apport totale d' env. 64 t/a (P_{tot}), en majeure partie des **affluents**
 - > Env. 50 t/a (P_{tot}) sont stocké dans les **sédiments**

Causes de la pollution

Exemple du bassin versant Lac de Morat

Entwicklung des Gesamtphosphors im Murtensee von 1986 bis 2015

Belastung (t)



Stagnation de la charge en phosphore dans le lac

- > **Continuer** et renforcer les efforts pour **diminuer les apports en phosphore**
- > Etudier attentivement l'évolution du lac (monitoring)

Causes de la pollution

Exemple du bassin versant Lac de Morat

 (2011)

Indicateurs pour diminuer
l'apport de phosphore vers le lac
de Morat



<http://www.thimbawa.ch>

Sébastien Gassmann et Pierre Julien
AGRIDEA – Lausanne

Décembre 2011



Identification des sources de phosphore dans le bassin versant du Lac de Morat

- > **Agriculture** (érosion du sol, déséquilibres en phosphore des sols...)
- > **Evacuation des eaux** (STEP, déversoirs...)

Plan d'action

Exemple du bassin versant Lac de Morat

 (2011)

Indicateurs pour diminuer
l'apport de phosphore vers le lac
de Morat



<http://www.thimbawa.ch>

Sébastien Gassmann et Pierre Julien
AGRIDEA – Lausanne

Décembre 2011

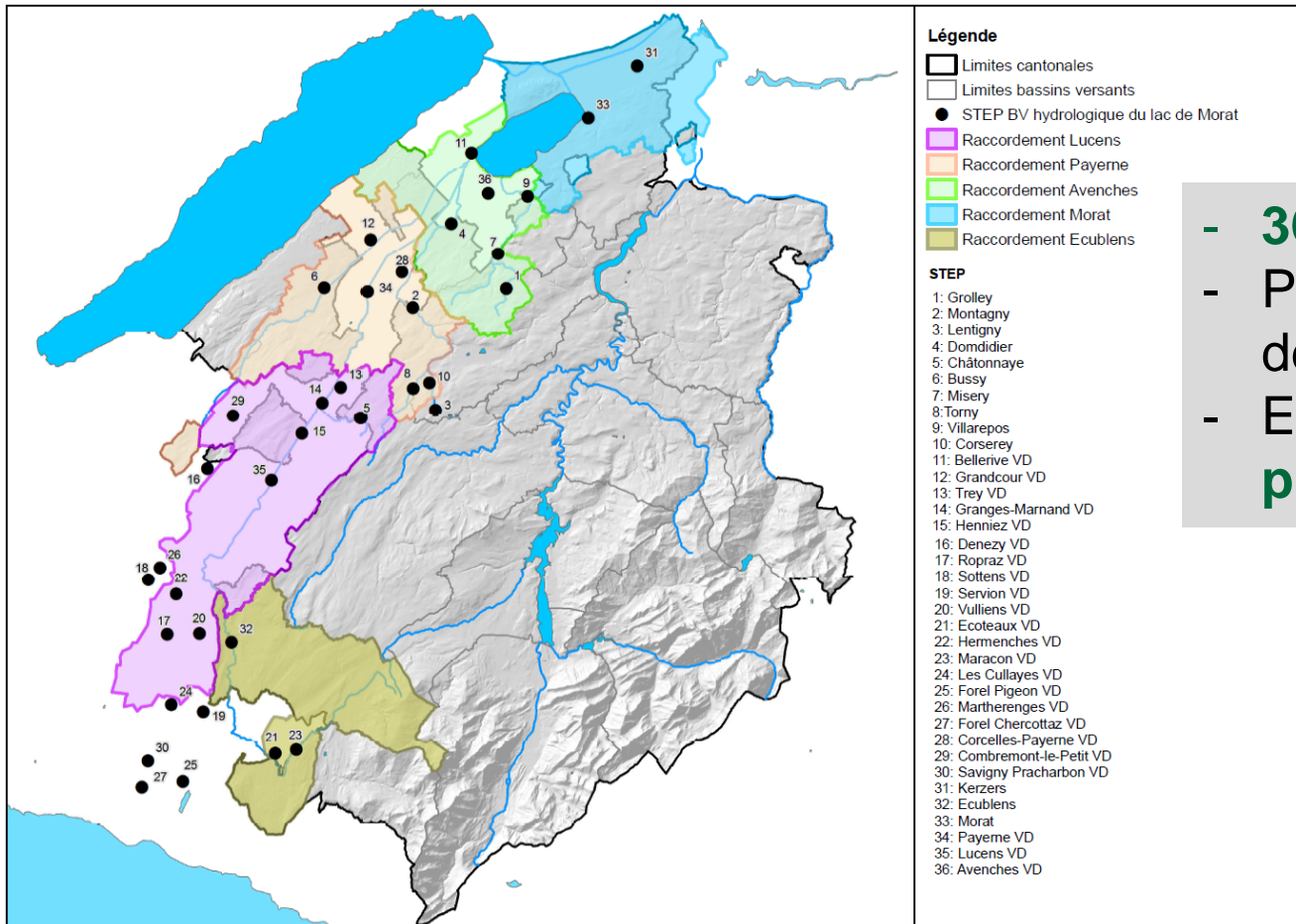


Elimination des sources de phosphore dans le bassin versant du Lac de Morat

- > Encourager l'apport d'**engrais de ferme** selon les bonnes pratiques agricoles
- > Mettre en place des mesures de **lutte contre l'érosion**
- > Favoriser l'établissement des **plans de fumure** afin de corriger les déséquilibres en phosphore des sols
- > **Optimiser** le fonctionnement des **STEP** (renforcer les exigences de rejet pour le phosphore)

Situation actuelle

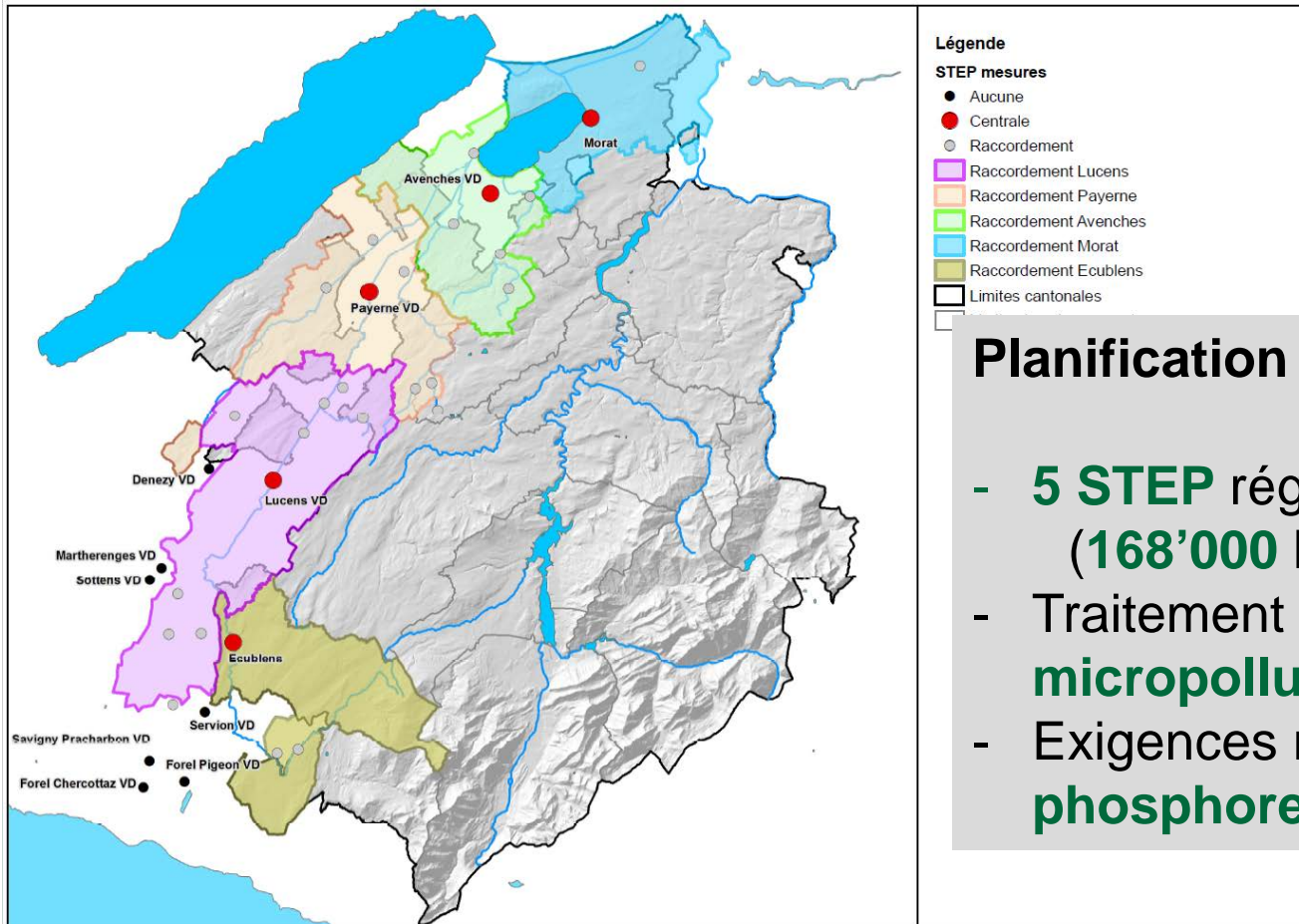
Exemple du bassin versant Lac de Morat



- **36 STEP**
- Pas de traitement des **micropolluants**
- Exigence pour le **phosphore**: 0.8 mg/l

Définition des mesures possibles

Exemple du bassin versant Lac de Morat





Discussion générale



Service de l'environnement - SEn

Impact des rejets sur les cours d'eau

24 mai 2018



Pascal Mulattieri
Biol'Eau Sàrl

- **Au sec :**
 - Introduction à l'écologie aquatique
 - Evaluations de la qualité des eaux

- **Sur le terrain:**
 - Introduction aux organismes aquatiques
 - Influence des rejets
 - Monitoring simplifié
 - Questions et conclusions

- **Savoir évaluer sommairement** l'influence des rejets d'eaux usées sur les eaux:
 - Respecter les exigences relatives à la qualité des eaux (selon OEaux Annexe 2)
 - Disfonctionnement des installations

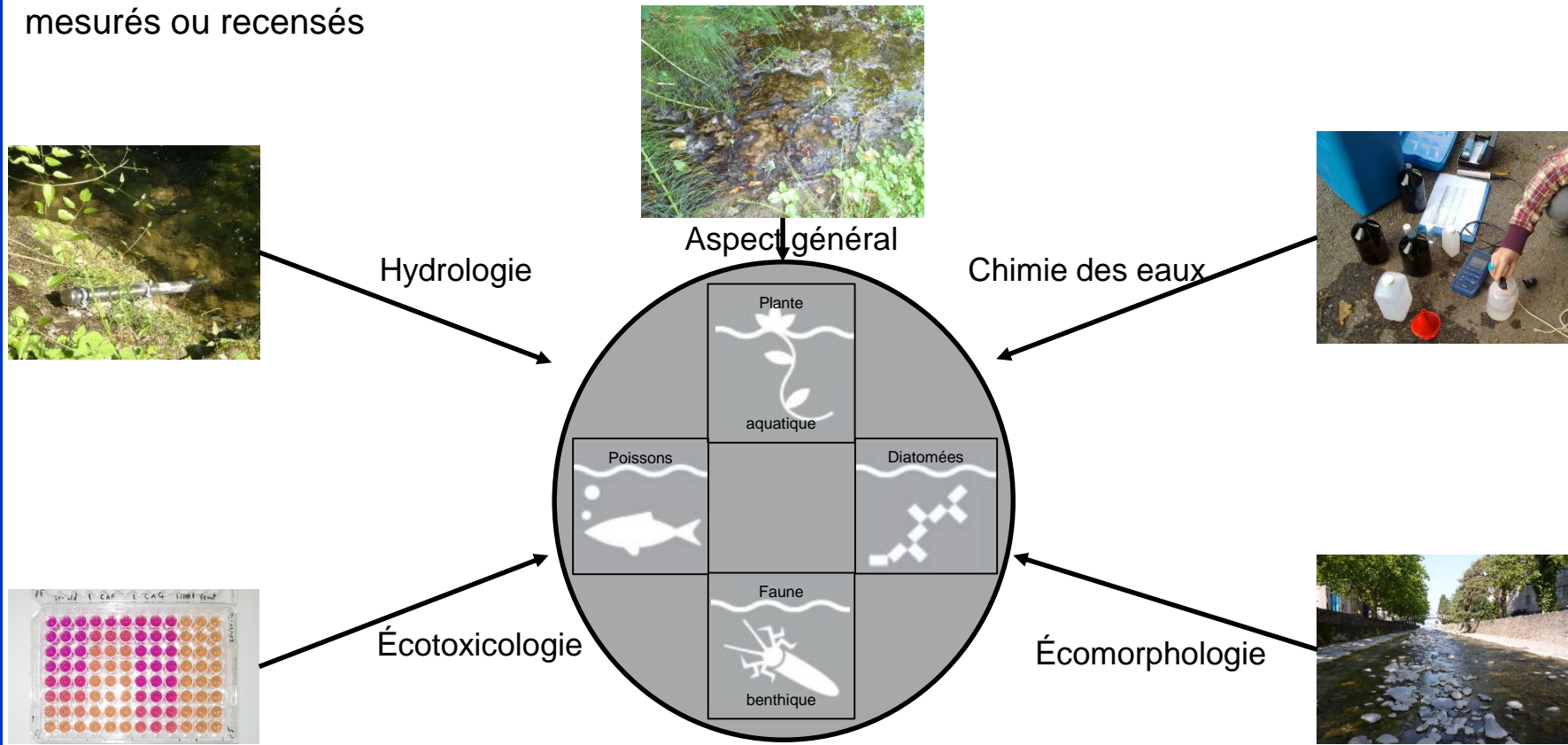
Introduction à l'écologie aquatique

Les écosystèmes aquatiques, lacs et cours d'eau, fonctionnent comme « récepteur naturel »



Introduction à l'écologie aquatique

Un cours d'eau est un écosystème qui subit l'influence de nombreux facteurs physiques, chimiques & biologiques. Afin d'apprécier **l'état général**, plusieurs paramètres peuvent être mesurés ou recensés



Introduction à l'écologie aquatique

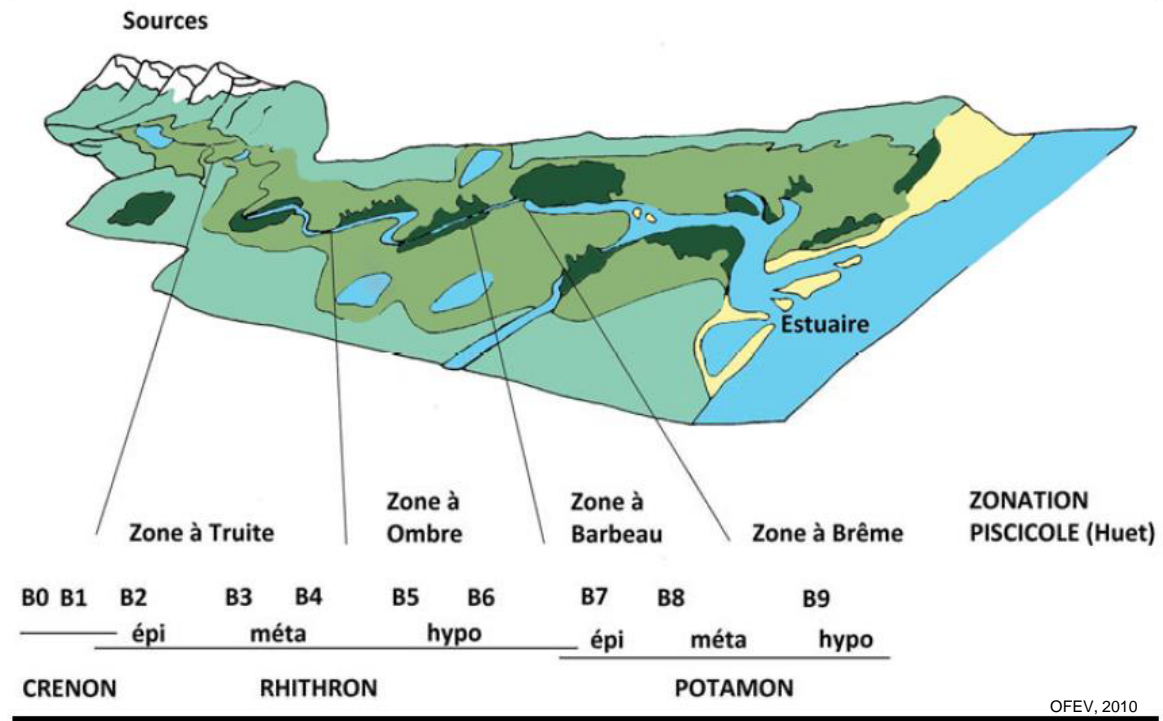
La **typologie** des cours d'eau est très diversifiée et dépend de:

- Altitude
- Régime hydrologique
- Pente
- Géologie



La **zonation** des cours d'eau:

Source → Estuaire





La législation en vigueur traite des biocénoses aquatiques:

- **LEaux (814.20) et OEaux (814.201):**

Art. 1	But
La présente loi a pour but de protéger les eaux contre toute atteinte nuisible. Elle vise notamment à:	
<ul style="list-style-type: none"> a. préserver la santé des êtres humains, des animaux et des plantes; b. garantir l’approvisionnement en eau potable et en eau d’usage industriel et promouvoir un usage ménager de l’eau; c. sauvegarder les biotopes naturels abritant la faune et la flore indigènes; d. sauvegarder les eaux piscicoles; e. sauvegarder les eaux en tant qu’élément du paysage; f. assurer l’irrigation des terres agricoles; g. permettre l’utilisation des eaux pour les loisirs; h. assurer le fonctionnement naturel du régime hydrologique. 	

Protection des eaux. O	814.201
<i>Annexe 1</i> (art. 1)	
Objectifs écologiques pour les eaux	
1 Eaux superficielles	
¹ Les communautés animales, végétales et de micro-organismes (biocénoses) des eaux superficielles et de l’environnement qu’elles influencent doivent:	
<ul style="list-style-type: none"> a. être d’aspect naturel et typiques de la station, et pouvoir se reproduire et se réguler d’elles-mêmes; b. présenter une composition et une diversité d’espèces spécifiques à chaque type d’eau peu ou non polluée. 	

- **LPN**

Identification des biotopes dignes de protection (LPN art. 18, al. 1bis); en particulier habitats **d’espèces typiques des eaux, prioritaires au plan national ou menacées** (listes rouges)

Appréciation de l'état des cours d'eau

En Suisse: «Les eaux doivent être protégées contre toute atteinte nuisible» [etc.] (art. 1 LEaux)

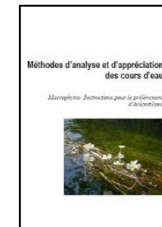
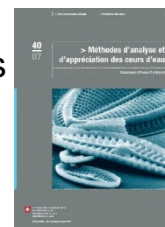
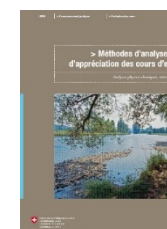
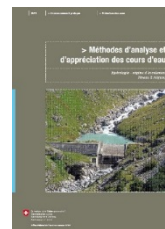
⇒ Méthodes permettant d'analyser et d'apprécier l'état des cours d'eau selon des critères uniformes:

Le système modulaire gradué http://www.systeme-modulaire-gradue.ch/index_FR

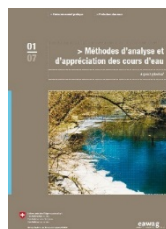
Composé actuellement de plusieurs modules;

- Hydrologie
- Ecomorphologie
- Aspect général
- Chimie et nutriments

- Diatomées
 - Macrophytes
 - Macrozoobenthos
 - Poissons
- } Aspects biologiques

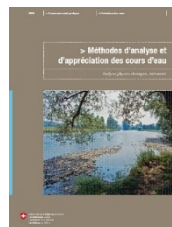


Evaluation selon SMG

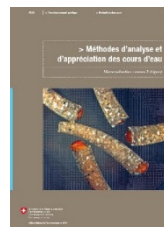
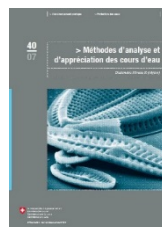


Observations

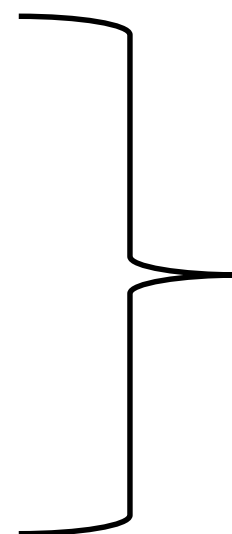
naturelles			indéterminées / artificielles		
Appréciation	Evaluation	Enquêtes	Appréciation	Evaluation	Enquêtes
Classe 1	Exigences de l'OEaux respectées	Aucune	Classe 1	Exigences de l'OEaux respectées	Aucune
Classe 2			Situation critique	Procédure selon art. 47 Oeaux	
Classe 3			Exigences de l'OEaux pas respectées		



Laboratoire



Spécialistes

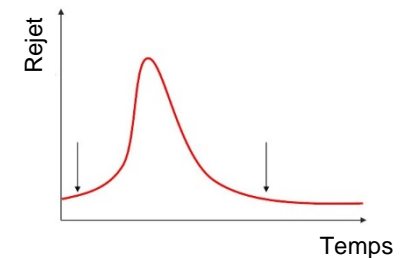


très bon
Bon
Moyen
Médiocre
Mauvais

Les outils d'évaluations - Rôles

1. Les analyses sur les **substances polluantes** (physico-chimie par exemple) apportent des informations sur l'origine ou la cause des perturbations:

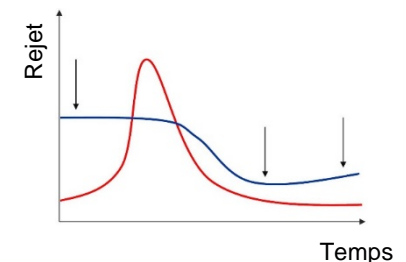
- Identification et quantification des polluants
- Souvent ponctuelles ou partielles
- Coûts élevés (1 analyse PCB > 500 CHF)
- Nombre important de substances (ex: produits phytosanitaires)



2. Les **caractéristiques physiques** apportent des informations sur l'origine ou la cause des perturbations

3. Les **organismes vivants** intègrent les variations du milieu:

- Permettent une analyse des effets des perturbations
- Court, moyen ou long terme selon les organismes et les seuils de tolérance
- Origine multiple

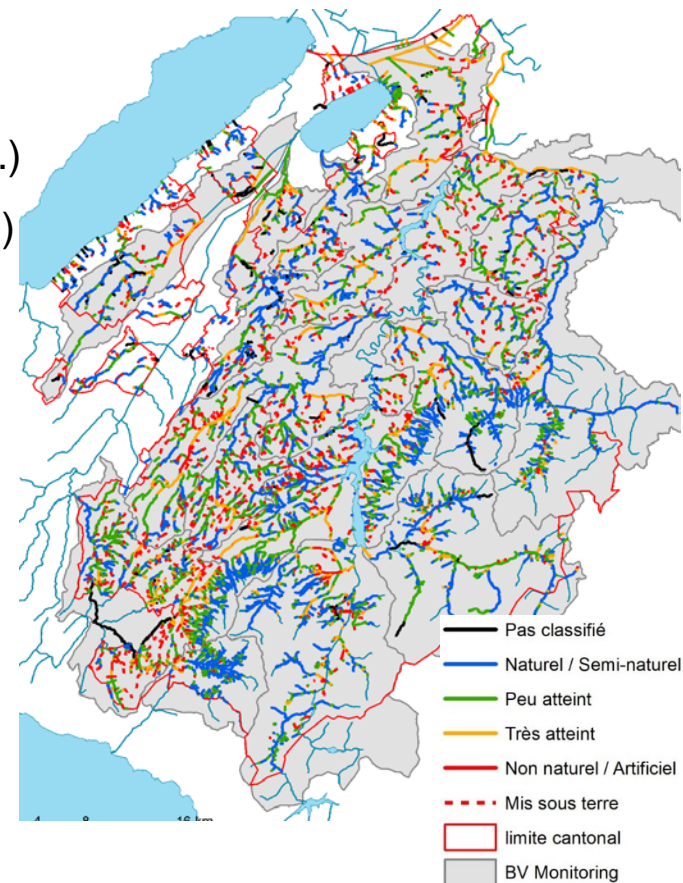




Ecomorphologie

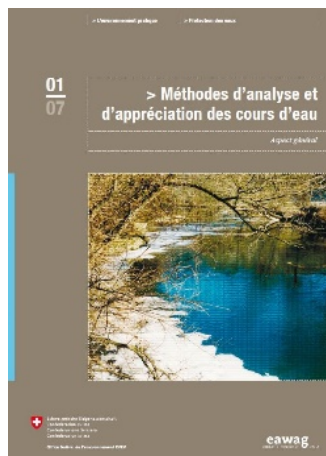
L'**écomorphologie** des cours d'eau comprend la *totalité des conditions structurelles de l'eau et à son voisinage*:

- Morphologie des eaux
- Mesures d'aménagement (endiguement, lit, barrage, etc.)
- Conditions environnantes (constructions, exploitation sol)





Aspect général



Appréciation de la qualité des eaux selon OEaux

- Paramètres contrôlables par les sens
- 10 critères de contrôle
- Formation de «spécialiste» pas nécessaire
- Relevés de terrain effectués en 10-15 min.

A2 Formulaire Aspect général

Date _____ Opérateur/trice _____

Cours d'eau Nom No

Station Lieu-dit No

Coordonnées X Y

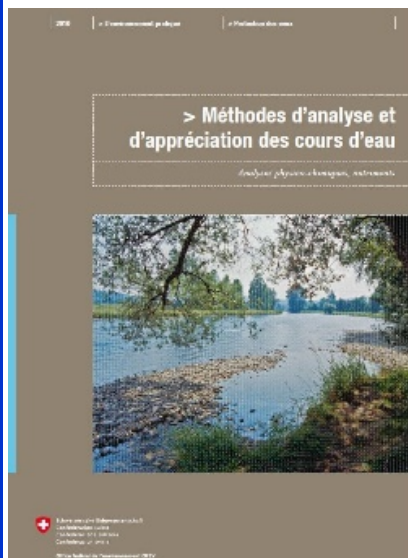
Conditions météo < 2 jours après pluie > 2 jours après pluie

Remarques (p. ex. débit, tronçon à débit résiduel, restitution, ...)

Boues		Sulfure de fer (*)	
non	<input type="checkbox"/>	naturelle	<input type="checkbox"/>
peu/moyen	<input type="checkbox"/>	peu/moyen < 25 %	<input type="checkbox"/>
beaucoup	<input type="checkbox"/>	beaucoup > 25 %	<input type="checkbox"/>
		naturelle	<input type="checkbox"/>
		artificielle	<input type="checkbox"/>
		inconnue	<input type="checkbox"/>
Remarques :			
forte chute de feuilles	<input type="checkbox"/>	drainage	<input type="checkbox"/>
déversement	<input type="checkbox"/>	autre	<input type="checkbox"/>
purin	<input type="checkbox"/>		
Turbidité			
nulle	<input type="checkbox"/>	naturelle	<input type="checkbox"/>
faible/moyenne	<input type="checkbox"/>	artificielle	<input type="checkbox"/>
forte	<input type="checkbox"/>	inconnue	<input type="checkbox"/>
Remarques :			
déversement	<input type="checkbox"/>	lac	<input type="checkbox"/>
chantier	<input type="checkbox"/>	glacier	<input type="checkbox"/>
centrale hydroélectr.	<input type="checkbox"/>	toient	<input type="checkbox"/>
instabilité des rives	<input type="checkbox"/>	autre	<input type="checkbox"/>
marais	<input type="checkbox"/>		
Coloration			
aucune	<input type="checkbox"/>	naturelle	<input type="checkbox"/>
faible/moyenne	<input type="checkbox"/>	artificielle	<input type="checkbox"/>
forte	<input type="checkbox"/>	inconnue	<input type="checkbox"/>
Remarques :			
colorant dissous	<input type="checkbox"/>	chantier	<input type="checkbox"/>
colorant particulaire	<input type="checkbox"/>	lac	<input type="checkbox"/>
déversement	<input type="checkbox"/>	marais	<input type="checkbox"/>
		autre	<input type="checkbox"/>
Couleur :			
Mousse			
non	<input type="checkbox"/>	naturelle	<input type="checkbox"/>
peu/moyen	<input type="checkbox"/>	artificielle	<input type="checkbox"/>
beaucoup	<input type="checkbox"/>	inconnue	<input type="checkbox"/>
Remarques :			
forte chute de feuilles	<input type="checkbox"/>	marais	<input type="checkbox"/>
déversement	<input type="checkbox"/>	lac	<input type="checkbox"/>
purin	<input type="checkbox"/>	remoncules	<input type="checkbox"/>
drainage	<input type="checkbox"/>	autre	<input type="checkbox"/>
Odeur			
aucune	<input type="checkbox"/>	naturelle	<input type="checkbox"/>
faible/moyenne	<input type="checkbox"/>	artificielle	<input type="checkbox"/>
forte	<input type="checkbox"/>	inconnue	<input type="checkbox"/>
Remarques :			
déversement	<input type="checkbox"/>	pourriture	<input type="checkbox"/>
produit de lessive	<input type="checkbox"/>	autre	<input type="checkbox"/>
purin	<input type="checkbox"/>		
Sulfure de fer (*)			
non	<input type="checkbox"/>	naturelle	<input type="checkbox"/>
peu/moyen < 25 %	<input type="checkbox"/>	artificielle	<input type="checkbox"/>
beaucoup > 25 %	<input type="checkbox"/>	inconnue	<input type="checkbox"/>
Remarques :			
forte chute de feuilles	<input type="checkbox"/>	drainage	<input type="checkbox"/>
déversement	<input type="checkbox"/>	autre	<input type="checkbox"/>
purin	<input type="checkbox"/>		
Organismes hétrérotophes (*)			
3 classes		5 classes	
non	<input type="checkbox"/>	naturelle	<input type="checkbox"/>
sporadique	<input type="checkbox"/>	artificielle	<input type="checkbox"/>
peu	<input type="checkbox"/>	inconnue	<input type="checkbox"/>
moyen	<input type="checkbox"/>		
beaucoup	<input type="checkbox"/>		
Remarques :			
forte chute de feuilles	<input type="checkbox"/>	drainage	<input type="checkbox"/>
déversement	<input type="checkbox"/>	autres	<input type="checkbox"/>
purin	<input type="checkbox"/>		
Végétation			
	peu	moyen	beaucoup
	< 10 %	10-50 %	> 50 %
algues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mousses	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
macrophytes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Remarques :			
Courant (*)			
faible	<input type="checkbox"/>	fort	<input type="checkbox"/>



Analyses physico-chimiques et nutriments



Appréciation	Nitrites [mg/L N] ⁷ (<10 mg/L Cl ⁻)	Nitrites [mg/L N] (10 à 20 mg/L Cl ⁻)	Nitrites [mg/L N] (>20 mg/L Cl ⁻)
très bon	jusqu'à < 0,01	jusqu'à < 0,02	jusqu'à < 0,05
bon	0,01 à < 0,02	0,02 à < 0,05	0,05 à < 0,10
moyen	0,02 à < 0,03	0,05 à < 0,075	0,10 à < 0,15
médiocre	0,03 à < 0,04	0,075 à < 0,10	0,15 à < 0,20
mauvais	0,04 et plus	0,10 et plus	0,20 et plus

Appréciation	Ammonium ⁸ [mg/L N] (>10°C ou pH >9)	Ammonium [mg/L N] (<10°C)	Nitrates ⁹ [mg/L N]
très bon	jusqu'à < 0,04	jusqu'à < 0,08	jusqu'à < 1,5
bon	0,04 à < 0,2	0,08 à < 0,4	1,5 à < 5,6
moyen	0,2 à < 0,3	0,4 à < 0,6	5,6 à < 8,4
médiocre	0,3 à < 0,4	0,6 à < 0,8	8,4 à < 11,2
mauvais	0,4 et plus	0,8 et plus	11,2 et plus

Nombreux paramètres à analyser en laboratoire:

- Orthophosphates
- Nitrates
- Nitrites
- Ammonium
- Carbone organique dissous (COD)
- pH (in Situ et labo)
- Température, conductivité et Oxygène (in Situ)
- Débit (évent. Estimation)
- Chlorures





Bioindicateur (selon Ramade, 2002)¹ :

« Terme désignant des espèces végétales ou animales qui, par suite de leurs particularités écologiques, sont l'indice de modifications abiotiques ou biotiques de l'environnement »

Bioindication:

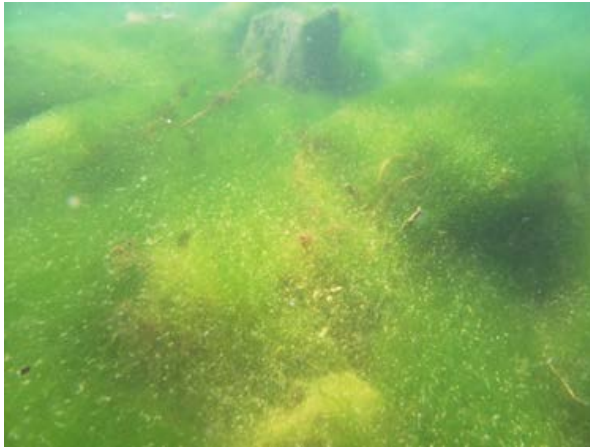
- Utilise la composition et la diversité de la faune/flore, ainsi que la sensibilité différenciée des organismes indicateurs
- Reflète l'intégralité des facteurs environnementaux qui agissent sur eux

La bioindication permet la mise en évidence des effets de la qualité de l'eau, des conditions morphologiques et hydrologiques, des processus dynamiques

¹Ramade, F. 2002. Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. Paris, Ediscience International. 1075 pp.



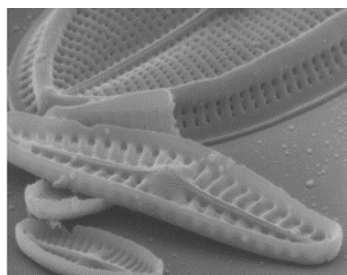
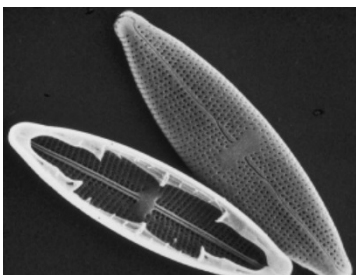
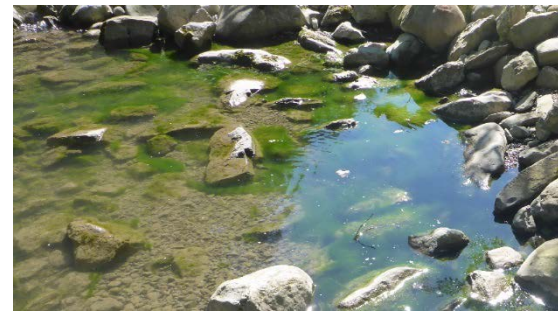
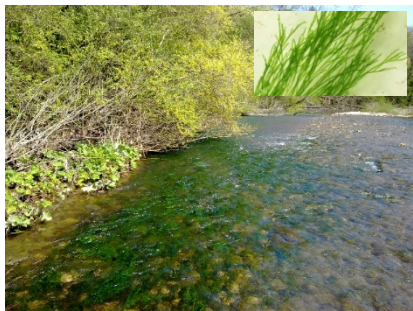
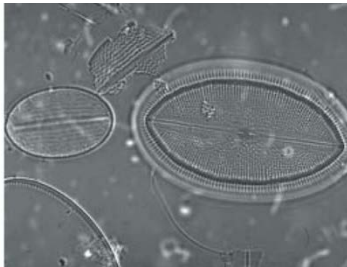
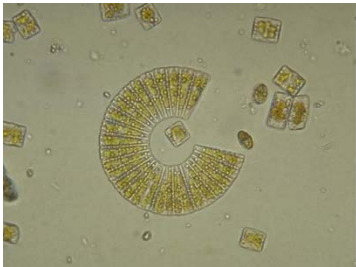
Les organismes aquatiques



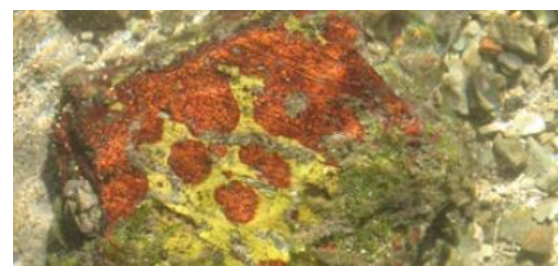
Les algues

Les **algues** sont des êtres vivants capables de photosynthèse:

- Unicellulaires, des filaments cellulaires ou des lames simples,
- Phytobenthos, plancton (Phytoplancton) ou algues filamenteuses



OFEV, 2007



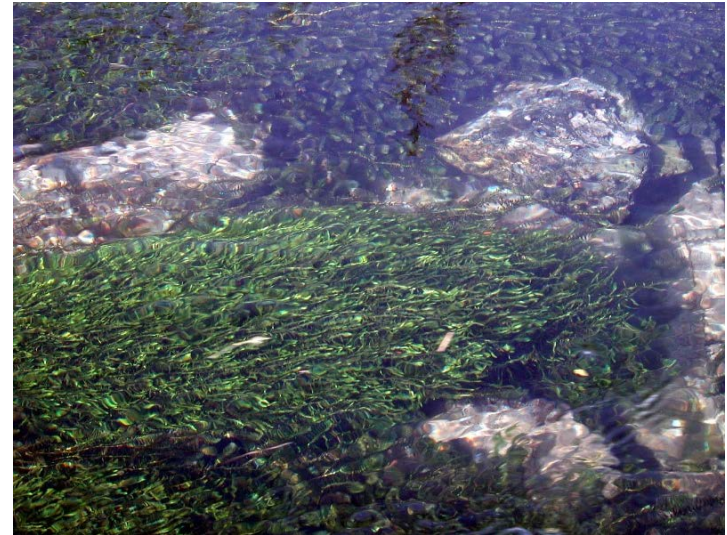
Les Bryophytes

Les **Bryophytes** (mousses):

- Pas de vrai racine mais des rhizoïdes pour se fixer au substrat
- Pas de vrai système vasculaire



<http://www.swissbryophytes.ch>



<http://www.swissbryophytes.ch>

Les plantes aquatiques

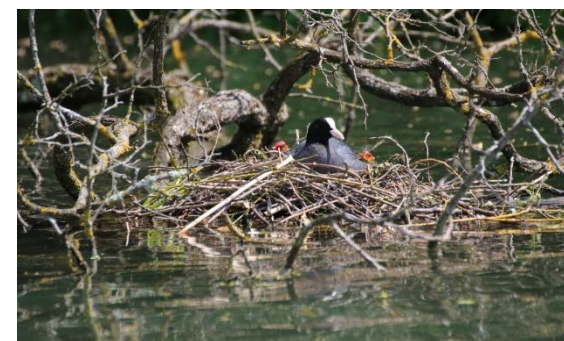
Les Plantes aquatiques:

- Plantes comparables aux végétaux terrestres
- Généralement de grande taille (2-4 m) dans les lacs,
- Des racines, une tige, des feuilles et des fleurs.



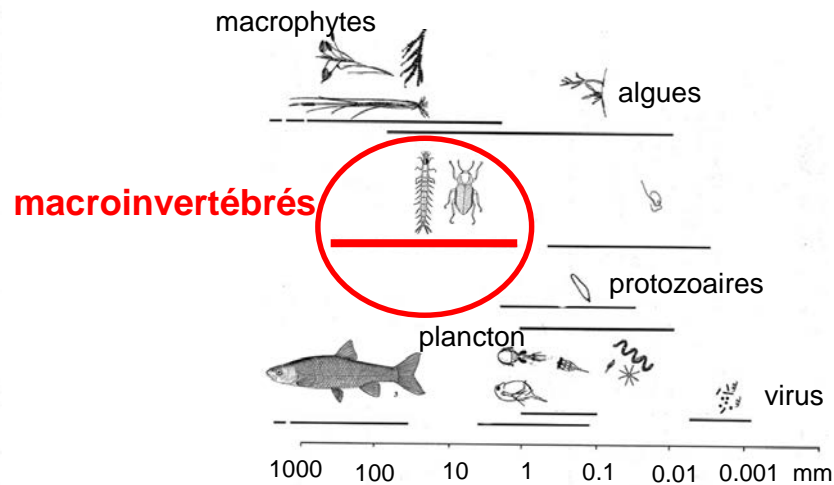


Vertébrés (poissons, amphibiens, reptiles et oiseaux)



Macrozoobenthos

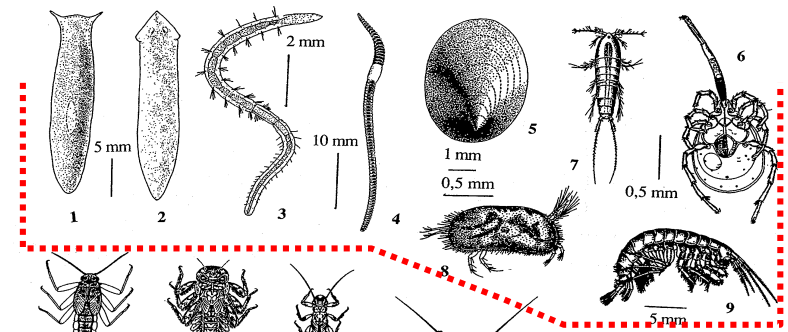
- Organismes vivants sur et dans le fond des cours d'eau
- Appelé aussi faune benthique, macroinvertébrés benthiques, benthos
- Composés d'invertébrés tels que larves d'insecte, vers, crustacés, etc.
- Adapté aux conditions locales du milieu





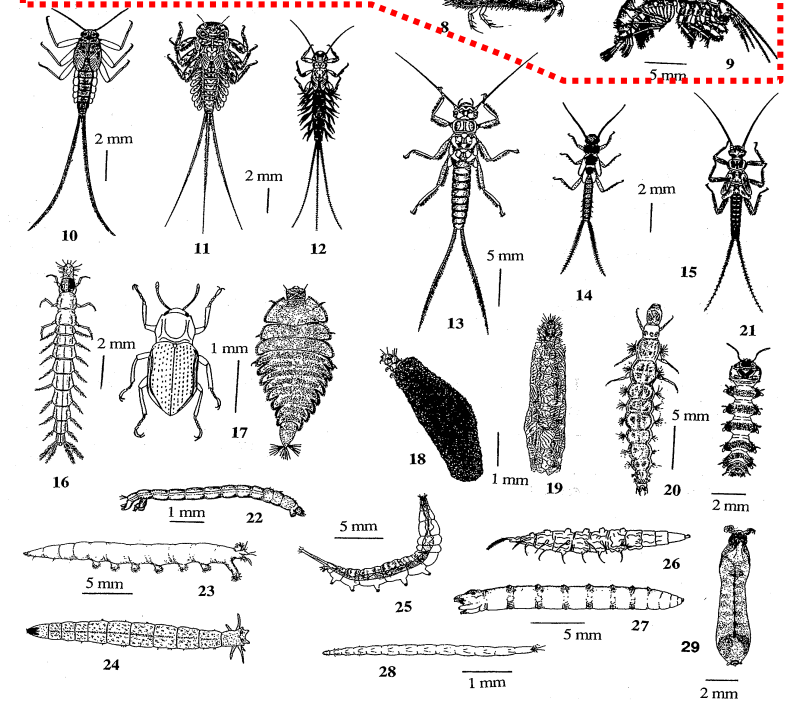
Macrozoobenthos - Définitions

Non-insectes



Insectes

- 1 corps divisé (tête, thorax, abdomen)
- 1 paire d'antenne
- 3 paires de pattes

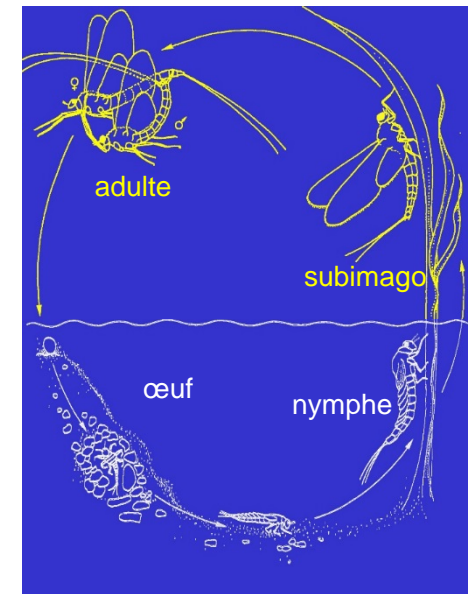
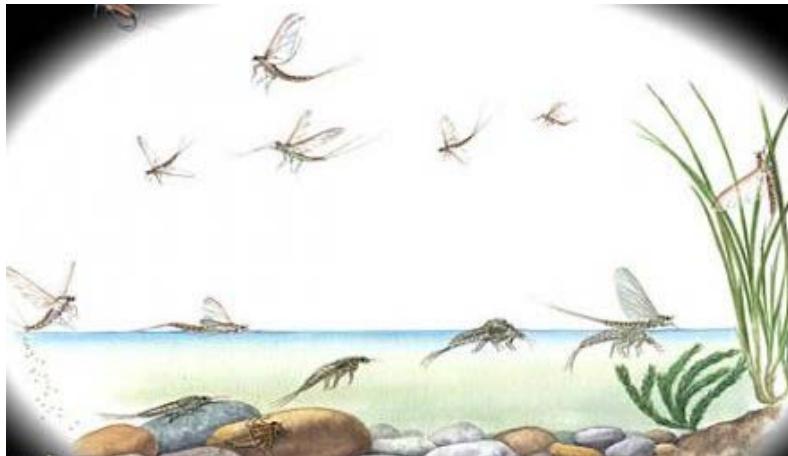


(Angelier, 2000)

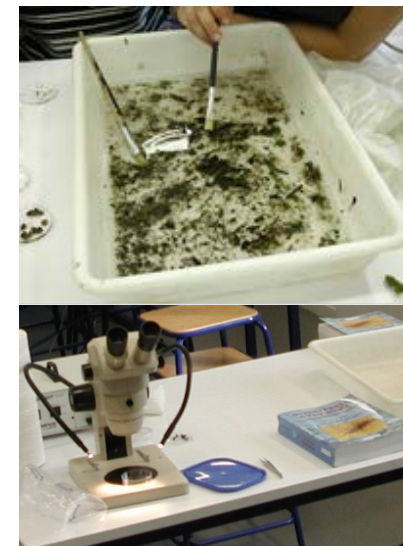
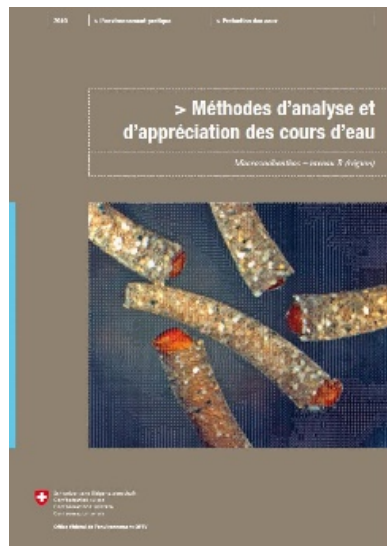
Macrozoobenthos – Cycle de vie

Les organismes qui composent la faune benthique se distinguent par leur cycle de vie:

- **Totalement aquatique:** vers, crustacés, mollusques, sangsues, certains coléoptères
- Changeant de milieu selon leur développement dont la **vie larvaire est aquatique** et la **vie adulte aérienne:** Plécoptères, Trichoptères, Epheméroptères, Diptères, etc.



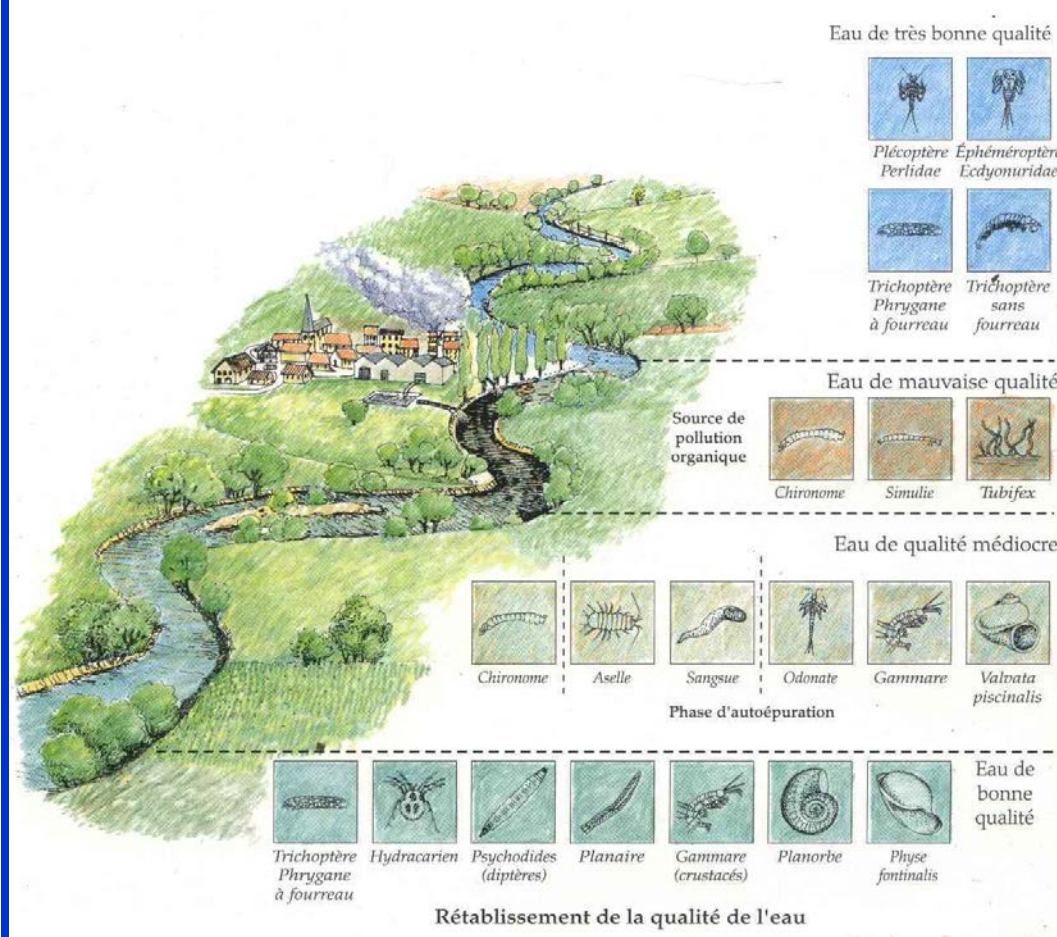
Indice biologique suisse IBCH



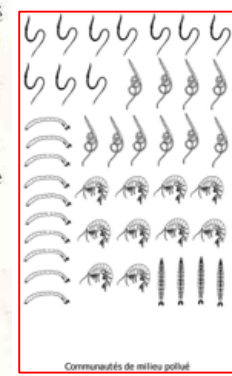
- Ubiquiste, rôle clé dans la chaîne alimentaire, stade larvaire suffisamment long
- Grande diversité de forme taxonomique, fonctionnelle et de cycle de vie
- Tolérance variable vis-à-vis des pollutions ou des perturbations
- Exigences écologiques bien documentées



Macrozoobenthos - Bioindication



- Diversité élevée
- Abondances faibles
- Groupes sensibles



- Diversité faible
- Abondances élevées
- Groupes résistants

Source: lamaisondalzaz.wordpress.com



Macrozoobenthos - Bioindication

Principe des indices biologiques basés sur macrozoobenthos:

- Composition des organismes
- Diversité des organismes
- Présence d'organismes sensible ou «polluo-sensible»

Classe de variété		14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
FAMILLES (groupes)	Cl	>50	45-49	41-44	37-40	33-36	29-32	25-28	21-24	17-20	13-16	10-12	7-9	4-6	1-3
<i>Chironomidae</i>															
<i>Perleidae</i>	9	20	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9
<i>Perleidae</i>															
<i>Taeniopterygidae</i>															
<i>Copridae</i>	8	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8
<i>Brachycentridae</i>															
<i>Odeoboscridae</i>															
<i>Philopotamidae</i>															
<i>Leuctridae</i>															
<i>Glossosomatidae</i>															
<i>Beraeidae</i>	7	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7
<i>Goenidae</i>															
<i>Leptophlebiidae</i>															
<i>Nemouridae</i>															
<i>Lepidostomatidae</i>	6	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
<i>Sencosomatidae</i>															
<i>Ephemeridae</i>															
<i>Hydroptilidae</i>															
<i>Heplogerridae</i>	5	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
<i>Polymitarcidae</i>															
<i>Ptilamantidae</i>															
<i>Leptoceridae</i>															
<i>Polycentropodidae</i>	4	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
<i>Psychomyiidae</i>															
<i>Rhyacophilidae</i>															
<i>Limnephilidae *</i>	3	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
<i>Hydropsychidae</i>															
<i>Ephemerellidae *</i>															
<i>Aphelocheridae</i>															
<i>Baetidae *</i>															
<i>Caenidae *</i>	2	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
<i>Elmidae *</i>															
<i>Gammaridae *</i>															
<i>Mellichaeidae *</i>															
<i>Chironomidae *</i>	1	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
<i>Aesopidae *</i>															
<i>Hirudinea</i>															
<i>Oligochaeta *</i>															

➡ Calcul d'un indice de qualité biologique/biotique = Note entre 0 et 20

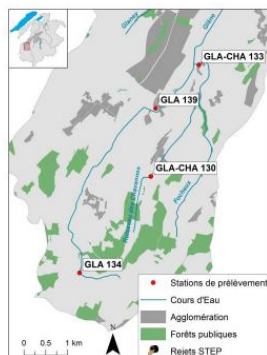
Plusieurs indices sont utilisés comme les indices biotiques IBCH, IBGN, RIVAUX



Macrozoobenthos - Suivi

➤ La Glâne (FR)

Description de la station – Nom du bassin versant



BV	20-280	Rivière	Glâne
GEWISS	233	Station	Le Raffour
		Commune	Siviriez

Biologie

Campagnes	Précédente	2012	
Date	25.07.2006	02.04.2012	12.09.2012
Méthode utilisée	IBGN	IBCH	IBCH
n° GI	8	9	8
Taxon indicateur	Odontoceridae	Taeniopterygidae	Odontoceridae
Diversité taxonomique	27	24	28
Note IBCH (IBGN)	15	15	15

IBGN / IBCH :



Caractéristiques de la station

Campagnes	Précédente		2012	
	25.07.2006	02.04.2012	02.04.2012	12.09.2012
Ecomorphologie-R	peu atteint		peu atteint	
Caractéristique				
Substrat dominant	sables, sablons		cailloux, galets	
Substrats / Colmatage	légèrement ensablé		tendance au colmatage légèrement colmaté et ensablé	
Présence d'algues	filamenteuses		filamenteuses	
Végétation riveraine	2 rives, clairsemées		2 rives, clairsemées	
Morphologie / Aménagement	rivière naturelle		berges aménagées (vieux enrochements non vu en 2006)	

http://www.fr.ch/eau/fr/pub/documentation/lacs_cours_eau/qualite_cours_eau.htm

Aspect général – partie pratique

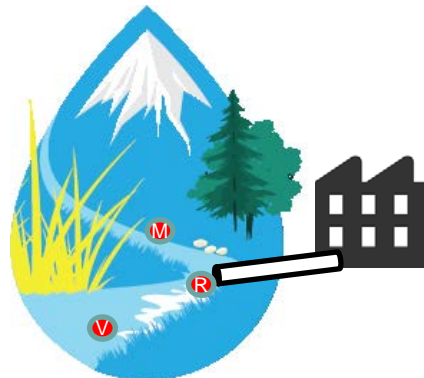
Evaluation sommaire de l'état du cours d'eau selon les exigences de l'annexe 2 de l'OEaux

Période de l'année: Aucune. Développement limité de végétation à la mauvaise saison.

Recommandations: Plusieurs fois par an 2 à 4 fois. Jamais après une crue (min .2 jours après).

Relevés: Formulaire de terrain. Protocole online.

Emplacements :



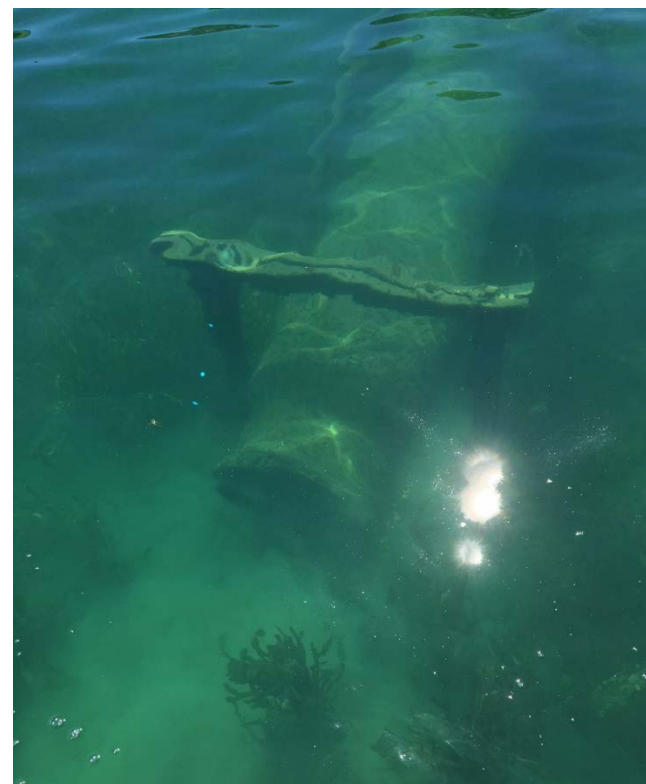
- M** Amont du rejet
- R** Aval immédiat du rejet
- V** Aval du rejet (eaux mélangées)



Les rejets «polluants»



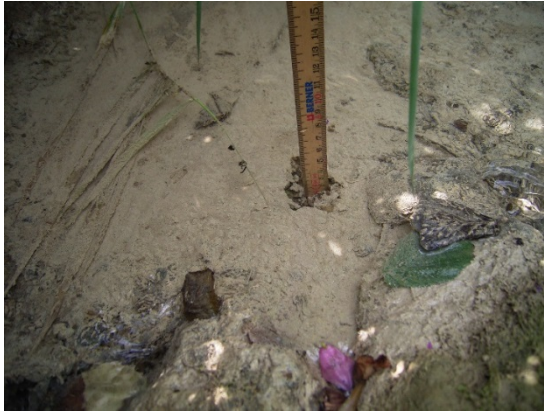
Rejet constant
ex: déversoir de STEP



Rejet ponctuel
ex: déversoir d'orage

Aspect général – partie pratique

1. **Boues:** Degré d'envasement sur toute la largeur du lit – observation depuis la rive



2. **Turbidité:** Présence de MES – observation avec un flacon incolore



Aspect général – partie pratique

3. **Coloration:** Couleur – observation avec un flacon sur fond blanc
4. **Mousse:** Présence d'écume – observation depuis la rive



Naturelle ou artificielle ?

5. **Odeur:** Odeur – utilisation d'un flacon

Aspect général – partie pratique

6. **Sulfure de fer:** Taches noires sous pierres (face inférieure). 10 prélèvements dans l'eau calme.



Enduits sur les pierres provoqués suite à une réaction chimique lorsqu'il y a beaucoup de matière organique

7. **Colmatage:** Prélèvements / détachements de pierre (p. ex. 10)

8. **Déchets:** Observation depuis la rive et le lit



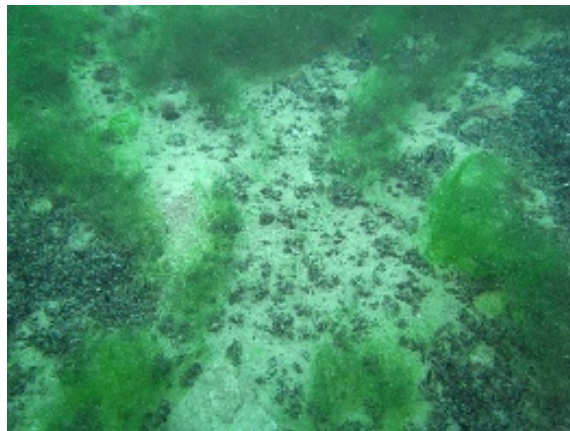
Aspect général – partie pratique

9. Organismes hétérotrophes : 10 pierres de la taille du poing



Couche cotonneuse composée de bactéries, champignons engendrés par une pollution organique (eaux-usées, purins)

10. Végétation: Observation depuis la rive et le lit





Aspect général – partie pratique

1 formulaire par station d'étude

A2 Formulaire Aspect général

Date Opérateur/trice

Cours d'eau Nom No
 Station Lieu-sit No

Coordonnées X Y

Conditions météo < 2 jours après pluie > 2 jours après pluie

Remarques (p. ex. débit, tronçon à débit résiduel, restitution, ...)

Boues		Sulfure de fer (*)	
non	<input type="checkbox"/> naturelle <input type="checkbox"/>	non 0%	<input type="checkbox"/> naturelle <input type="checkbox"/>
peu/moyen	<input type="checkbox"/> artificielle <input type="checkbox"/>	peu/moyen < 25%	<input type="checkbox"/> artificielle <input type="checkbox"/>
beaucoup	<input type="checkbox"/> inconnue <input type="checkbox"/>	beaucoup > 25%	<input type="checkbox"/> inconnue <input type="checkbox"/>
Remarques : forte chute de feuilles		Remarques : forte chute de feuilles	
déversement	<input type="checkbox"/> drainage <input type="checkbox"/>	déversement	<input type="checkbox"/> drainage <input type="checkbox"/>
purin	<input type="checkbox"/> autre <input type="checkbox"/>	purin	<input type="checkbox"/> autre <input type="checkbox"/>
Turbidité		Coïmatage	
nulle	<input type="checkbox"/> naturelle <input type="checkbox"/>	aucun	<input type="checkbox"/> naturelle <input type="checkbox"/>
faible/moyenne	<input type="checkbox"/> artificielle <input type="checkbox"/>	faible/moyen	<input type="checkbox"/> artificielle <input type="checkbox"/>
forte	<input type="checkbox"/> inconnue <input type="checkbox"/>	fort	<input type="checkbox"/> inconnue <input type="checkbox"/>
Remarques : déversement		Déchets (provenant de l'évacuation des eaux)	
chantier	<input type="checkbox"/> lac <input type="checkbox"/>	aucun	<input type="checkbox"/> aucun <input type="checkbox"/>
centrale hydroélectr.	<input type="checkbox"/> glacier <input type="checkbox"/>	isolés	<input type="checkbox"/> isolés <input type="checkbox"/>
instabilité des rives	<input type="checkbox"/> torrent <input type="checkbox"/>	nombreux	<input type="checkbox"/> nombreux <input type="checkbox"/>
marais	<input type="checkbox"/> autre <input type="checkbox"/>	Remarques : articles d'hygiène <input type="checkbox"/> sac à ordures <input type="checkbox"/>	
Coloration		papier WC <input type="checkbox"/> emballage <input type="checkbox"/>	
aucune	<input type="checkbox"/> naturelle <input type="checkbox"/>	Organismes hétérotrophes (*)	
faible/moyenne	<input type="checkbox"/> artificielle <input type="checkbox"/>	3 classes 5 classes	
forte	<input type="checkbox"/> inconnue <input type="checkbox"/>	non	<input type="checkbox"/> naturelle <input type="checkbox"/>
Remarques : colorant dissous		sporadique	<input type="checkbox"/> artificielle <input type="checkbox"/>
colorant particulaire	<input type="checkbox"/> chantier <input type="checkbox"/>	peu	<input type="checkbox"/> inconnue <input type="checkbox"/>
déversement	<input type="checkbox"/> lac <input type="checkbox"/>	moyen	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> marais <input type="checkbox"/>	beaucoup	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> autre <input type="checkbox"/>	Remarques : forte chute de feuilles <input type="checkbox"/> drainage <input type="checkbox"/>	
Couleur :		déversement <input type="checkbox"/> autres <input type="checkbox"/>	
Mousses		purin <input type="checkbox"/>	
non	<input type="checkbox"/> naturelle <input type="checkbox"/>	Végétation	
peu/moyen	<input type="checkbox"/> artificielle <input type="checkbox"/>	peu < 10% moyen 10-50% beaucoup > 50%	
beaucoup	<input type="checkbox"/> inconnue <input type="checkbox"/>	algues	<input type="checkbox"/>
Remarques : forte chute de feuilles		mousses	<input type="checkbox"/>
déversement	<input type="checkbox"/> marais <input type="checkbox"/>	macrophytes	<input type="checkbox"/>
purin	<input type="checkbox"/> lac <input type="checkbox"/>	Remarques :	
drainage	<input type="checkbox"/> renouables <input type="checkbox"/>	Courant (*)	
autre	<input type="checkbox"/> autre <input type="checkbox"/>	faible <input type="checkbox"/> fort <input type="checkbox"/>	
Odeur			
aucune	<input type="checkbox"/> naturelle <input type="checkbox"/>		
faible/moyenne	<input type="checkbox"/> artificielle <input type="checkbox"/>		
forte	<input type="checkbox"/> inconnue <input type="checkbox"/>		
Remarques : déversement			
déversement	<input type="checkbox"/> pourriture <input type="checkbox"/>		
produit de lessive	<input type="checkbox"/> autre <input type="checkbox"/>		
purin	<input type="checkbox"/>		



Aspect général – résultats

Module	Indicateurs					
Aspect général	Colmatage (origine artificielle ou inconnue) (total, fort, moyen, peu, nul)	Red	Orange	Yellow	Green	Blue
	Organismes hétérotrophes (beaucoup, moyen, peu, isolé, aucun)	Red	Orange	Yellow	Green	Blue
	Déchet eaux usées (très nombreux, nombreux, isolés, très peu, aucun)	Red	Orange	Yellow	Green	Blue



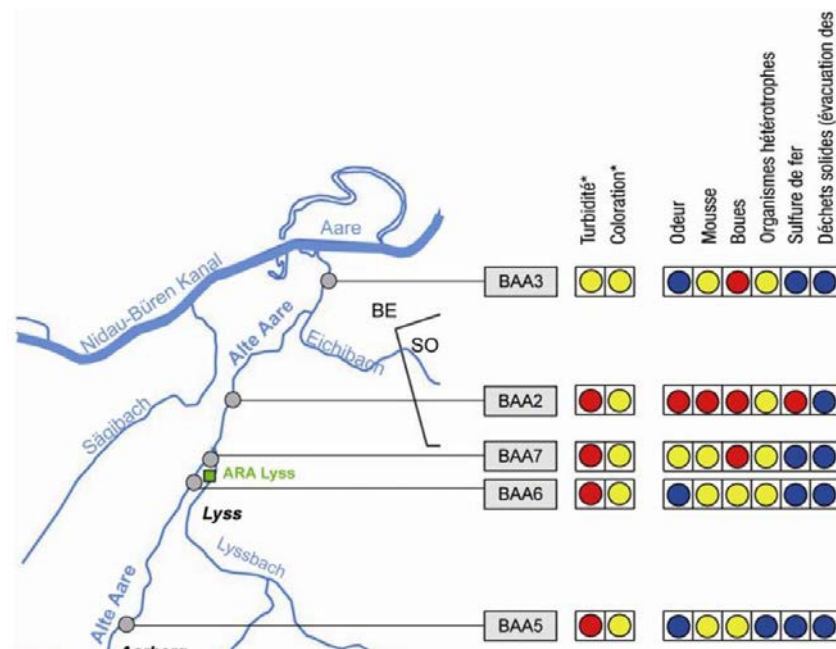
Très bon Bon Moyen Médiocre Mauvais



Situation début observation (2008)



Etat actuel (2015)





En route...

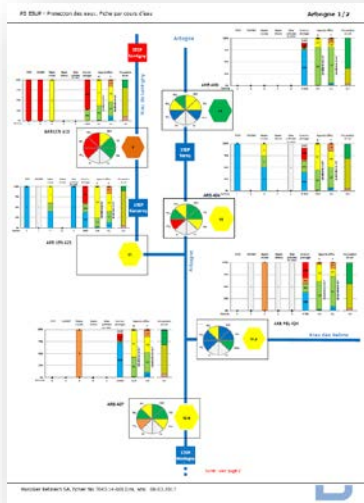


Merci pour votre attention !!!

Pascal Mulattieri - Biol'Eau Sàrl - www.biol-eau.ch - info@biol-eau.ch



Pause café



Recherche des causes de pollution au niveau cantonal

Surveillance de la qualité des eaux du canton de Fribourg

➤ Réseau d'observation des cours d'eau fribourgeois

- Monitoring

➤ Publications

- Internet

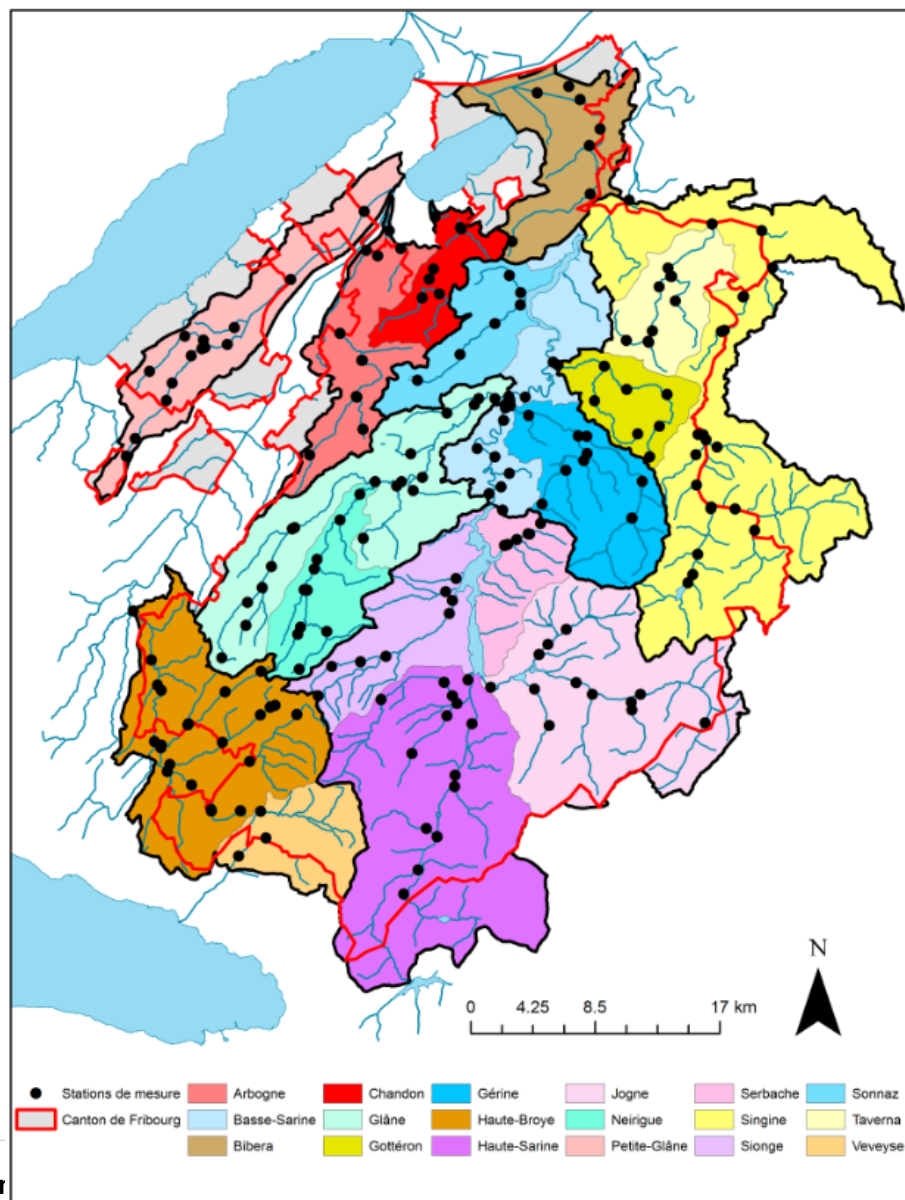
➤ Utilisation des données sur la qualité des eaux dans le cadre de la gestion globale des eaux du canton de Fribourg

- Présentation succincte de la gestion globale des eaux au niveau du canton de Fribourg
- Utilisation des données dans le plan sectoriel «protection des eaux superficielles»

Réseau d'observation des cours d'eau fribourgeois

➤ Monitoring des cours d'eau

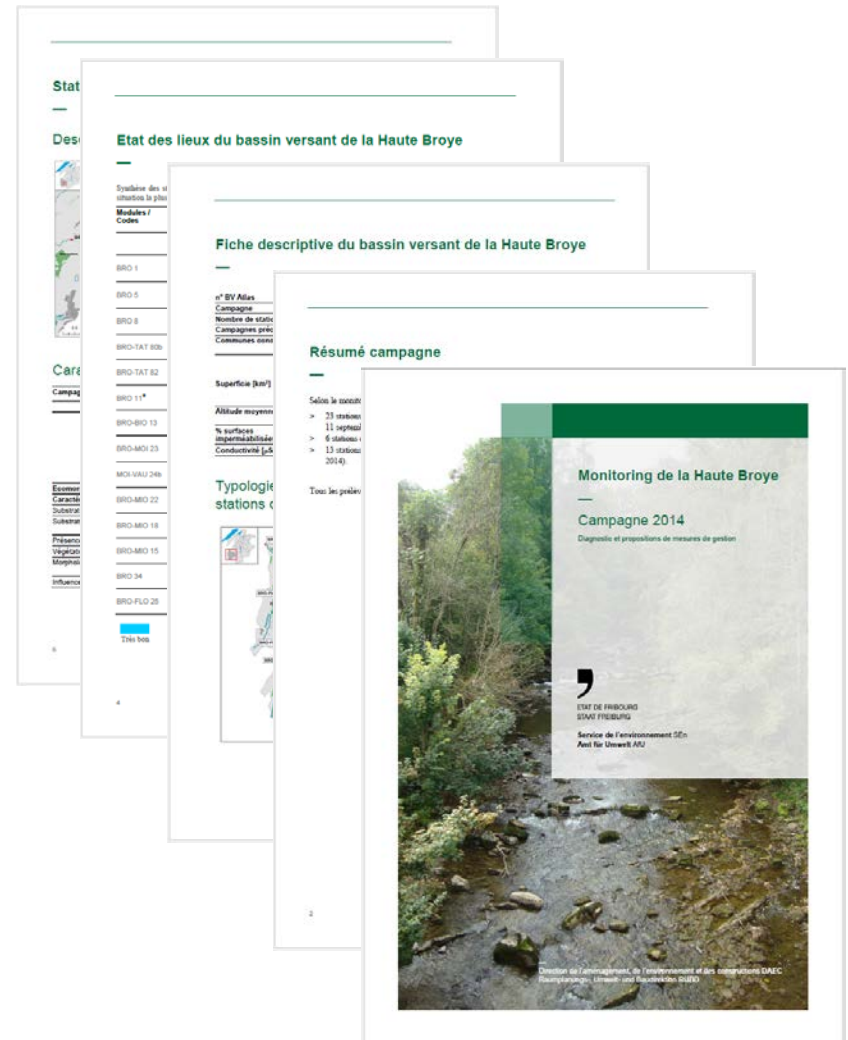
- 18 bassins versants étudiés périodiquement, tournus sur **6 ans**
- Env. **200 points** de prélèvements
- Domaines pluridisciplinaires (chimie, biologie, morphologie)



Publications

➤ Monitoring: fiches de synthèse par cours d'eau

Internet: www.fr.ch/eau














































Publications

➤ fiches de synthèse par cours d'eau

▪ Synthèse du cours d'eau

Etat des lieux du bassin versant de la Basse Sarine

Synthèse des stations étudiées sur le bassin versant, basée sur les paramètres déclassant. Le bilan correspond ainsi à la situation la plus défavorable.

Modules / Codes						Atteinte(s) principale(s)
	IBCH (IBGN)	DI-CH	Chimie	Ecomorph. R	Aspect général	
BSA-VER 612			 NO ₂ , PO ₄ ³⁻ , P _{tot}		 taches sulfure / colmatage	agriculture fosses septiques ? décharge sauvage
BSA 600		-	-		 turbidité	débit résiduel, dynamique absente rejets industriels
BSA-ARV 613		-	 PO ₄ ³⁻		 colmatage / turbidité	agriculture rejet eaux usées ?
BSA-PRA 614	-		 PO ₄ ³⁻		-	agriculture fosses septiques ? rejets industriels
BSA 603*		-			 taches sulfure	débit résiduel, dynamique absente STEP Corpataux rejets industriels hydrocarbures
BSA 606*					 organismes hétérotrophes / taches sulfure	débit résiduel, dynamique absente
BSA 607	-				-	rejets industriels décharge Pila
BSA 608*	-				-	-
BSA 609*		-	-		 turbidité / colmatage	STEP limons, colmatage rejets industriels
BSA 611					 turbidité / coloration	éclusées DO (assaini)

 Très bon

 Bon

 Moyen

 Médiocre

 Mauvais

* Rejet de STEP en amont du site

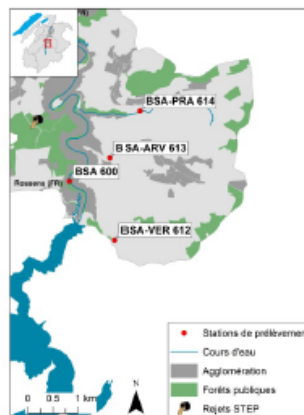
Publications

➤ fiches de synthèse par cours d'eau

- Descriptif des résultats par points de prélèvement

Station BSA-VER 612

Description de la station – Nom du bassin versant



BV	20-270	Rivière	Ruisseau de la Verasse
GEWISS	-	Station	Le Ferpicle
Coord.	575779 / 173800	Commune	Treyvaux / Pont-la-Ville

Caractéristiques de la station

Campagnes	Précédente	2013	
	17.11.2008	27.03.2013	24.09.2013
Ecomorphologie-R	-	naturel / semi-naturel	
Caractéristique			
Substrat dominant	sables, sablons	gravillons	
Substrats / Colmatage	-	légèrement colmatés	
Présence d'algues	filamenteuses	-	
Végétation riveraine	2 rives	2 rives	
Morphologie / Aménagement	rivière naturelle	rivière naturelle	
Influence amont	-	-	

Qualité biologique et physico-chimique

Biologie

Campagnes	Précédente	2013	
Date	17.11.2008	27.03.2013	24.09.2013
Méthode utilisée	IBGN	IBCH	IBCH
n° GI	7	7	8
Taxon indicateur	Leptophlebiidae	Leuctridae	Odontoceridae
Diversité taxonomique	22	25	20
Note IBCH (IBGN)	13	14	13

IBGN / IBCH :



Diatomées

Campagnes	2013	
	02.04.2013	27.09.2013
Diatomées	● ▲ ■	● ▲ ■

○ DI-CH △ Trophie □ Saprobie

Débit et physico-chimie

Type de prélèvement	Nombre	Type de Moyenne
Prélèvements ponctuels / mesure de débit au Salinomad	12	Percentile 90 (sauf débit et pesticides)

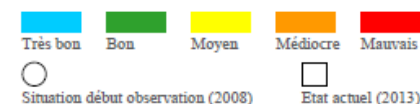
Campagnes	Unités	2013
Débit moyen (min/max)	L/s	17.1 (3 / 54)
MES (min/max)	mg/L	22.8 (2 / 31)
DOC	mg C/L	3.9
TOC	mg C/L	3.9
Azote		
Ammonium NH ₄ ⁺	mg N/L	0.199
Nitrites NO ₂ ⁻	mg N/L	0.045
Nitrates NO ₃ ⁻	mg N/L	4.90
Phosphore		
Orthophosphate PO ₄ ³⁻	mg P/L	0.171
Phosphore total Ptot	mg P/L	0.223
Pesticides		1



Campagnes	Unités	2013
Métaux lourds (dissous)		
Plomb Pb	µg/L	0.38
Cadmium Cd	µg/L	0.01
Chrome Cr (III et VI)	µg/L	1.16
Cuivre Cu	µg/L	2.34
Nickel Ni	µg/L	0.87
Mercuré Hg	µg/L	-
Zinc Zn	µg/L	3.50

Indicateurs – Evolution de la situation - Objectifs à atteindre

Module	Indicateurs					
Aspect général	Colmatage (origine artificielle ou inconnue) (total, fort, moyen, peu, nul)					
	Organismes hétérotrophes (beaucoup, moyen, peu, isolé, aucun)					
	Déchet eaux usées (très nombreux, nombreux, isolés, très peu, aucun)					
Ecomorphologie	Ecomorphologie R					
	Végétation riveraine (mauvais-absente, moyen=1 rive, très bon=2 rives)					
Hydrobiologie	Note / qualité IBCH					
Diatomées	DI-CH					
	Physico-chimie					
Physico-chimie	Ammonium / N-NH ₄ ⁺					
	Nitrites / N-NO ₂ ⁻					
	Nitrates / N-NO ₃ ⁻					
	Orthophosphates / P-PO ₄ ³⁻					
	Phosphore total / Ptot					
	DOC					
	Pesticides					



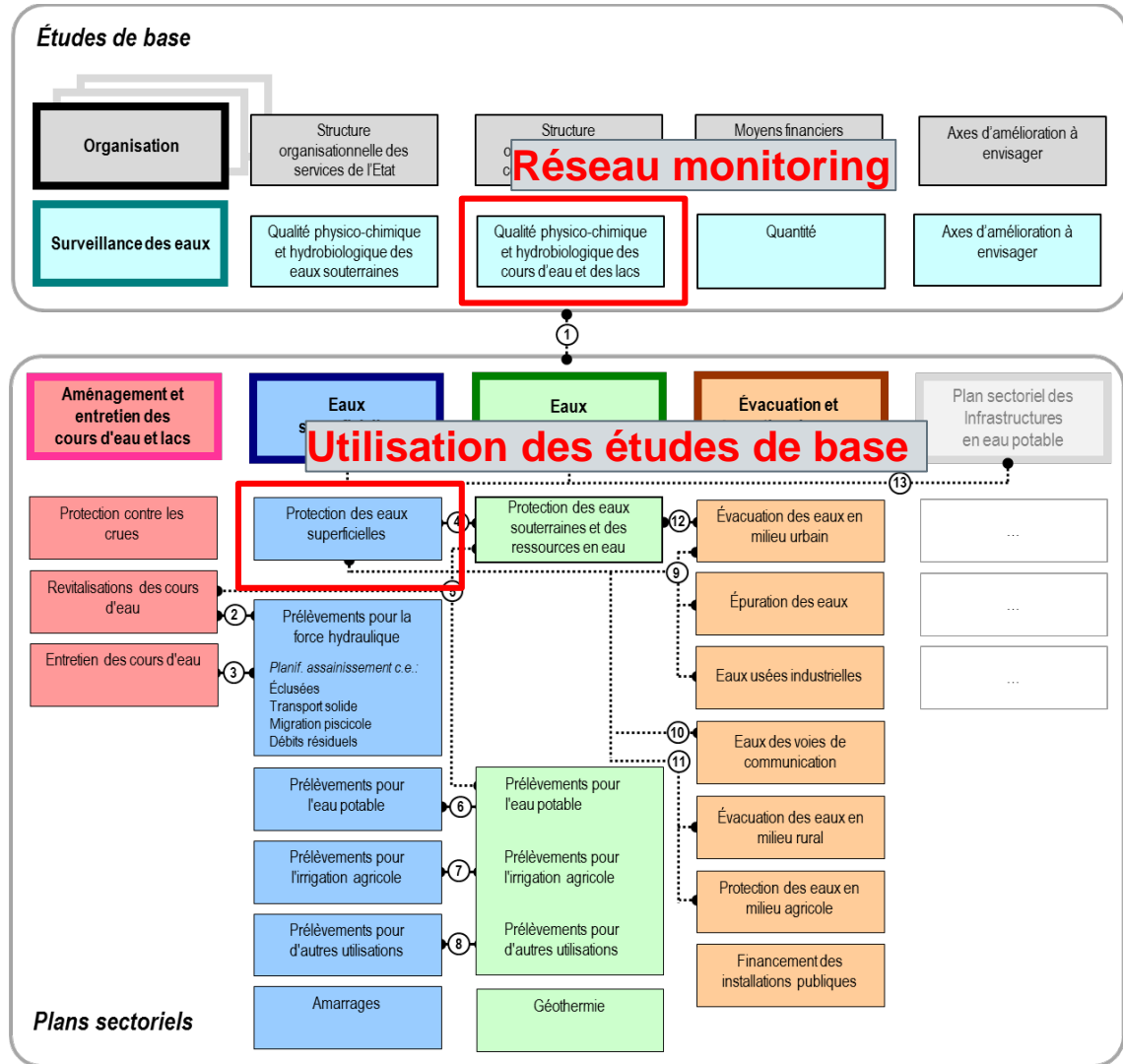
Interprétation

- > Biologie : les objectifs de qualité sont atteints (bonne qualité). La note reste stable entre 2008 et 2013.
- > Diatomées : les objectifs de qualité ne sont pas atteints en avril pour la saprobie (qualité moyenne).
- > Physico-chimie : les objectifs de qualité ne sont pas atteints pour les nitrites, les orthophosphates et le phosphore total (mauvaise qualité). Une dégradation est observée entre 2008 et 2013 pour ces 3 paramètres, les autres paramètres restant relativement constants.
- > Pesticides : les objectifs de qualité sont atteints (très bonne qualité).
- > Métaux lourds : les objectifs de qualité ne sont pas atteints pour le cuivre (qualité moyenne).
- > L'absence du groupe indicateur le plus sensible (GI 9), ainsi que les légers déficits de l'aspect général (taches de sulfure de fer, colmatage), indiquent une atteinte modérée au milieu, malgré les notes satisfaisantes des IBCH et le bon état écomorphologique. Les résultats des indices diatomiques sont bons, avec toutefois la détection d'une charge organique un peu trop élevée en avril. La quantité très importante de phosphore et de nitrites suggèrent une pollution diffuse d'origine agricole, et/ou des rejets d'eaux usées (ou plutôt de fosses septiques, car aucun indice d'eaux usées n'a été observé).

Gestion globale des eaux du canton de Fribourg

Utilisation des données

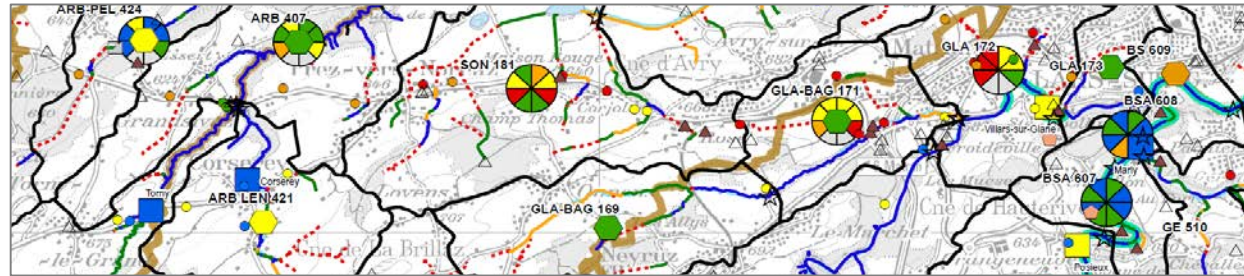
➤ Etudes de base et plans sectoriels



Gestion globale des eaux du canton de Fribourg

Utilisation des données

- Carte de synthèse du plan sectoriel «Protection des eaux superficielles»



IBCH

STEP

Ecomorphologie

Chimie

DO / BEP

Sites pollués

Rejets de route

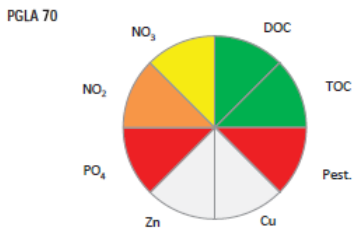
Rejets industriels

PGLA 70

Informations générales

ID du bassin versant:	20013	Coordonnées point de mesure:	561315 / 189564
Point de mesures chimiques:	PGLA 70	Superficie [km ²]:	11.91
Point de mesures IBCH:	PGLA 70	Longueur cours d'eau [km]	13.2
Cours d'eau:	Petite Glâne	Débits spécifiques mensuels moyens	
Altitude du bassin versant:		estimation [l/s]	mesures
Min.	Moyenne	Max.	
443	474	507	
Communes:	Les Montets; Busy (FR); Estavayer-le-Lac; Bayères-les-Prés; Sévaz; Payerne; Grandcour; Morens (FR); Vernay; Cugy (FR)	Broye; Lac de Neuchâtel	

Résultats des mesures chimiques:

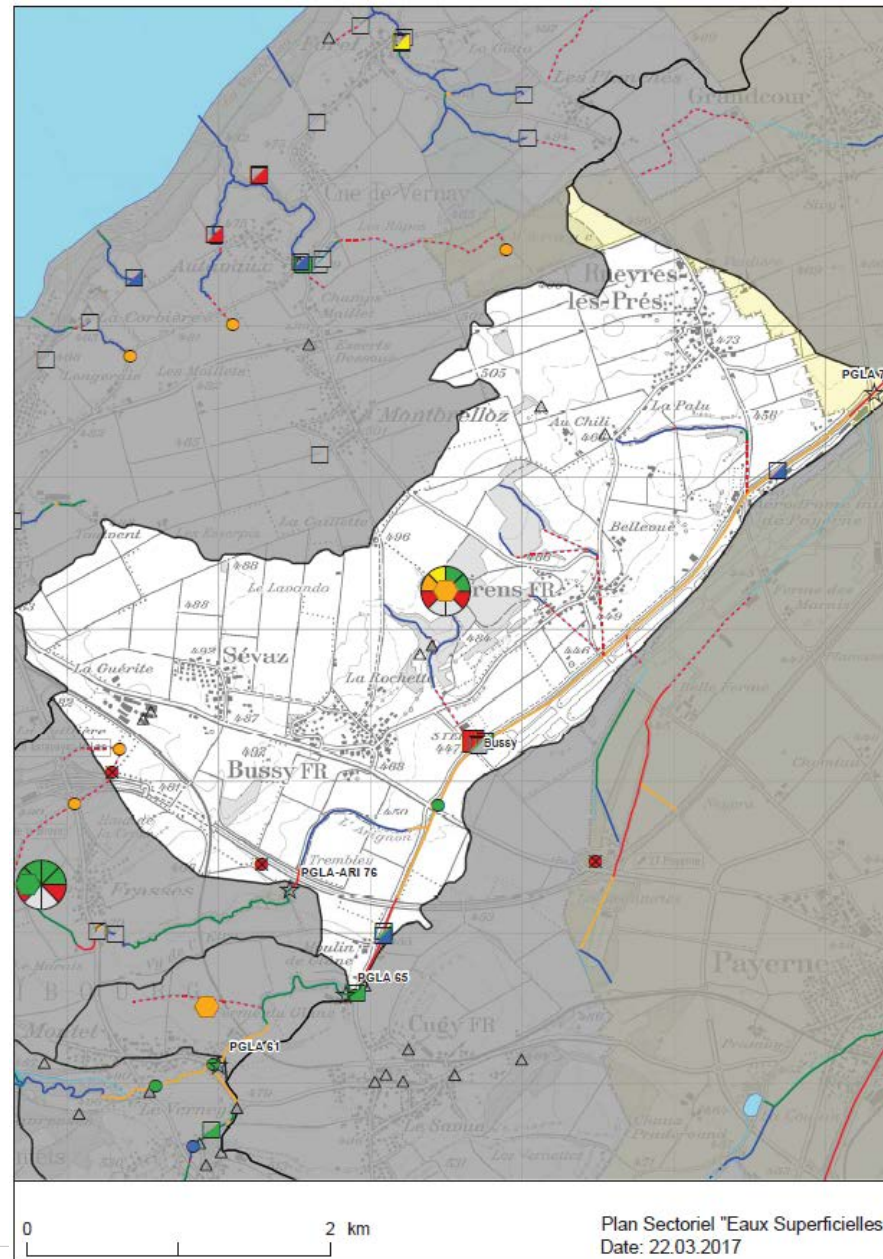
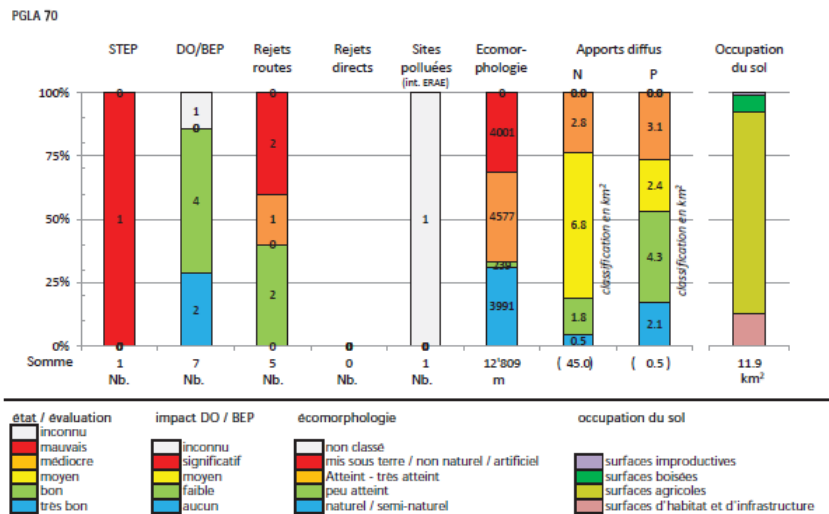


Résultats des mesures IBCH:

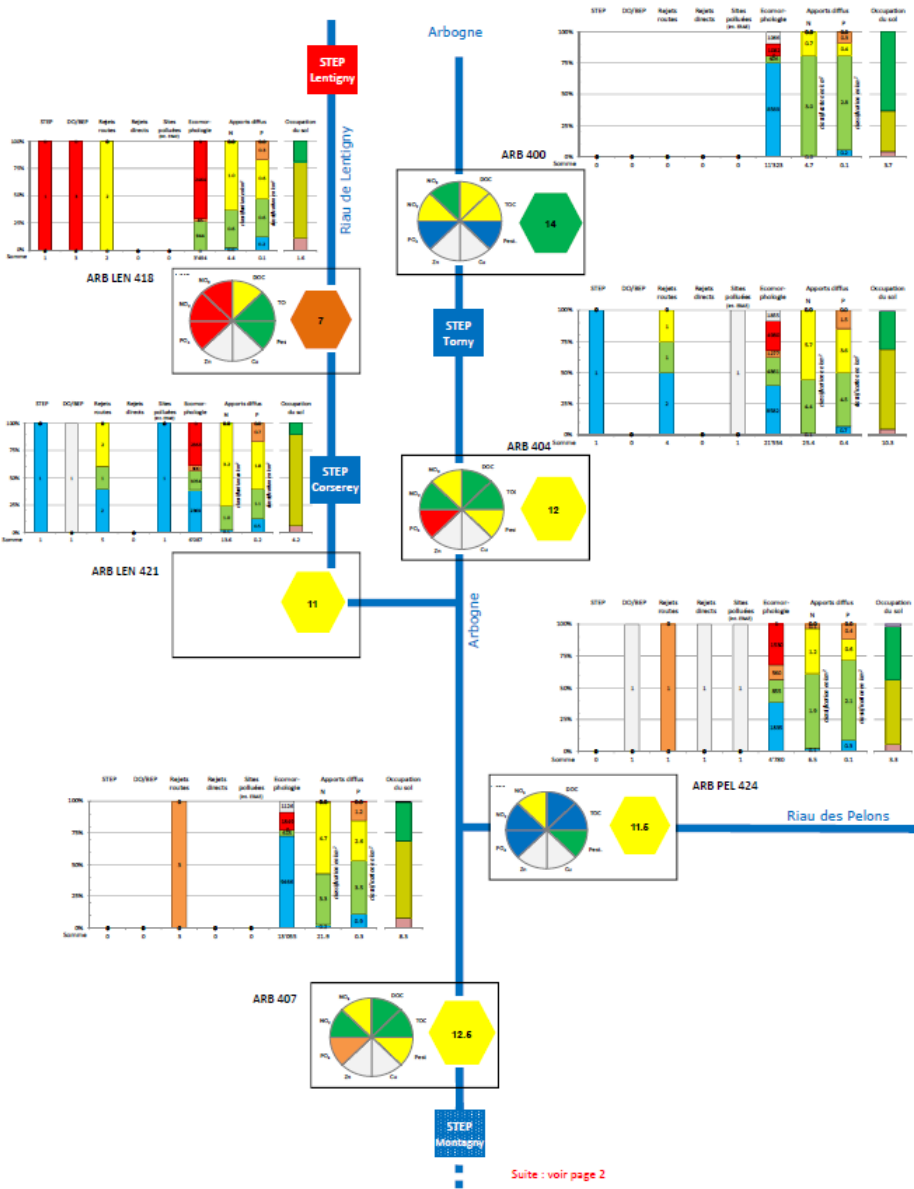


Remarques

Caractéristiques du bassin versant

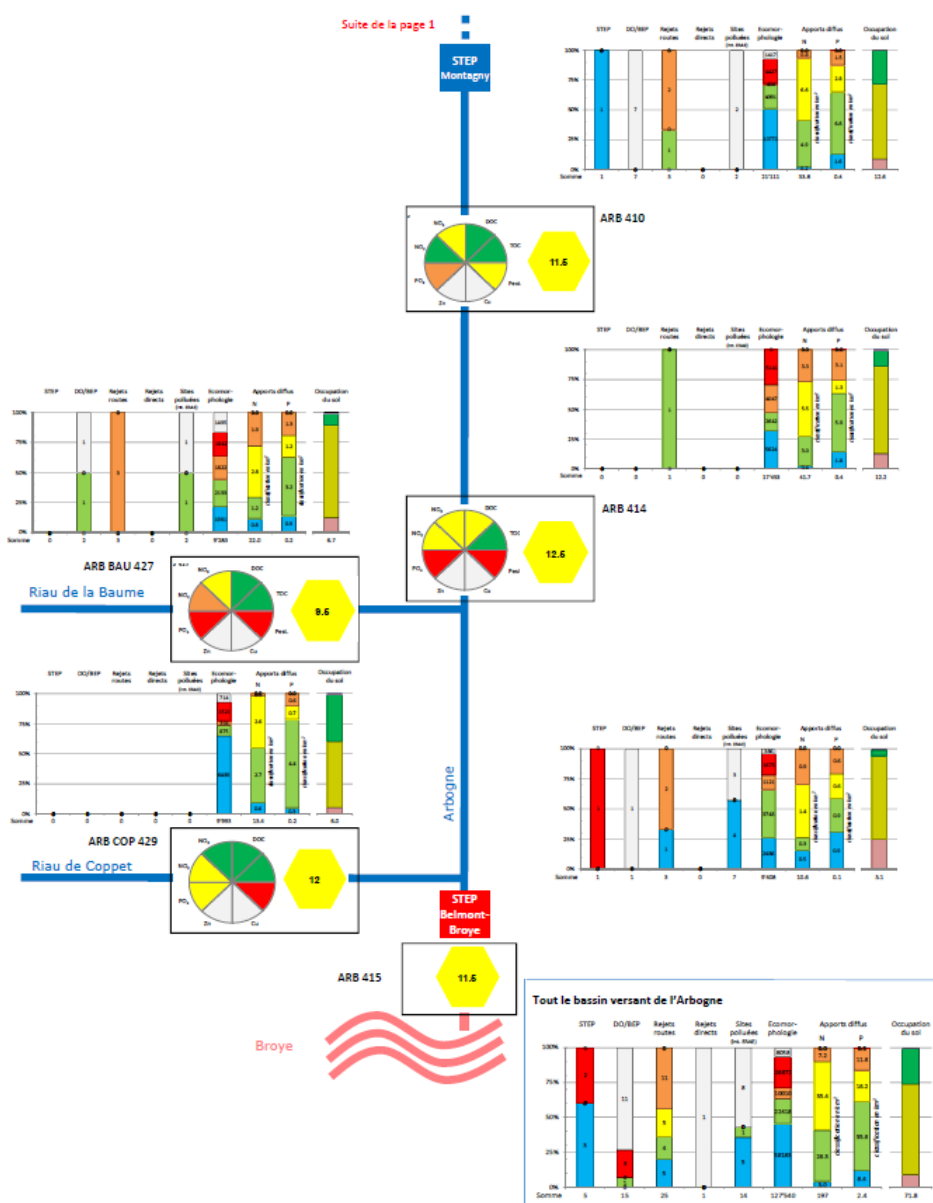


Plan Sectoriel "Eaux Superficielles"
Date: 22.03.2017



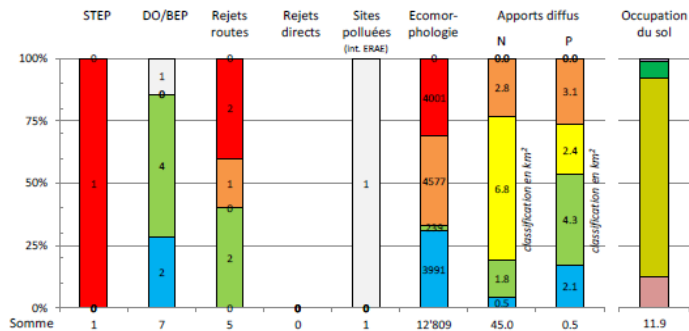
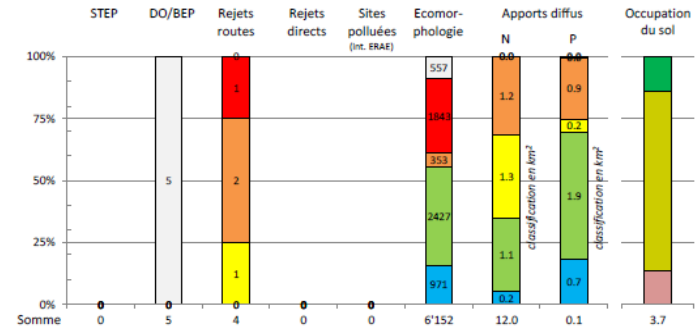
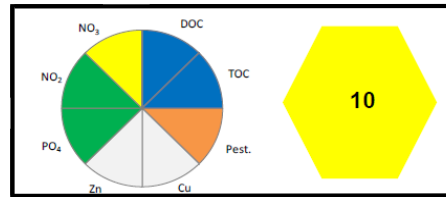
Suite : voir page 2

Suite de la page 1

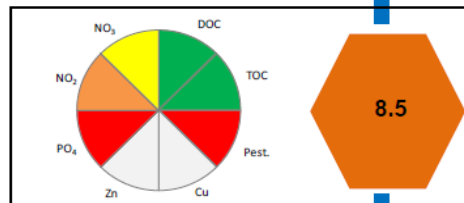
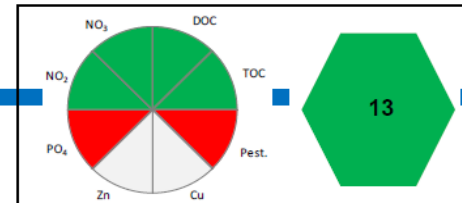


Gestion globale des eaux du canton de Fribourg

Utilisation des données



STEP



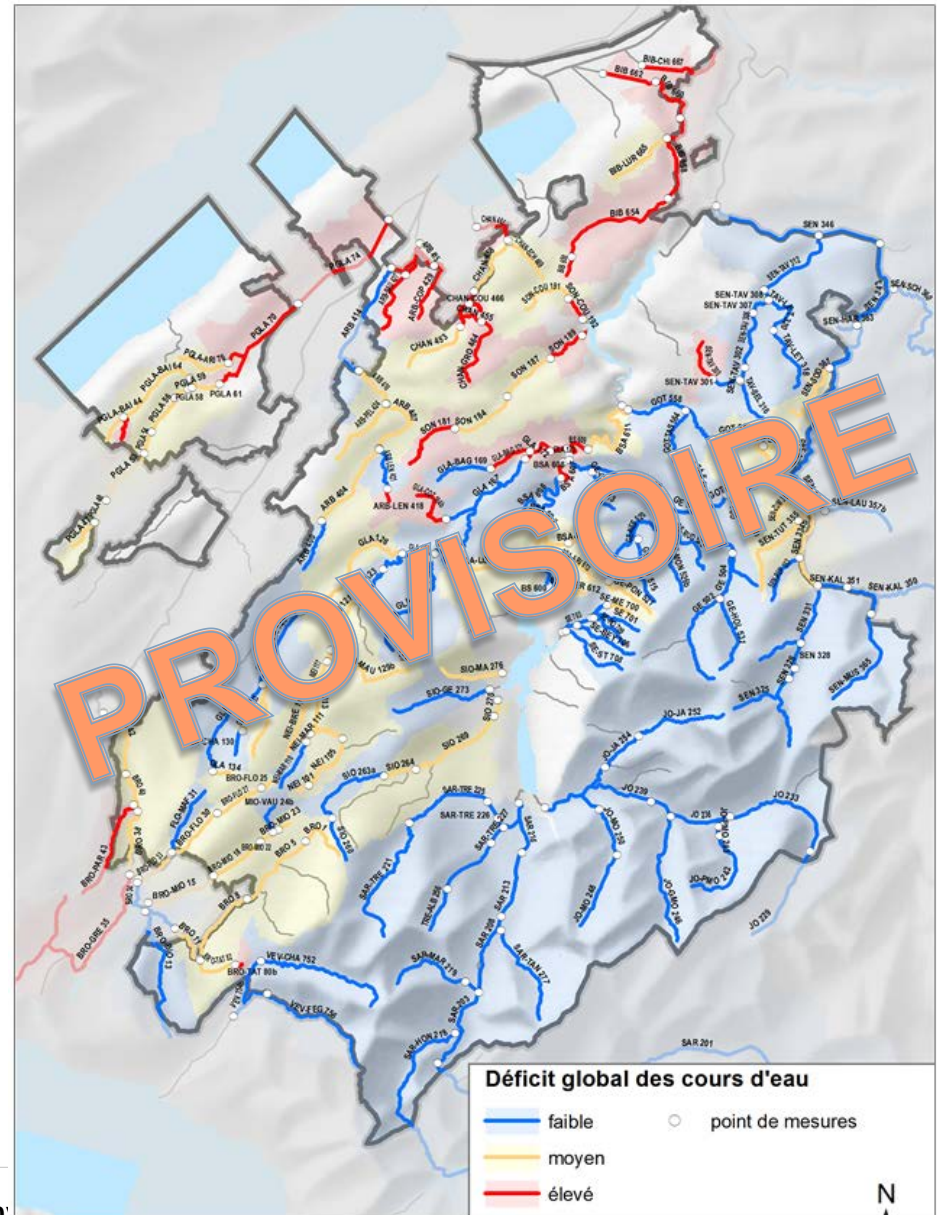
Déficits	Axes d'amélioration
Détérioration entre l'amont et l'aval de la STEP	STEP: raccordement, agrandissement, optimisation,...
Détérioration des pesticides	Agriculture: lutte contre l'érosion, bandes-tampon, bonne pratique agricole,...

Gestion globale des eaux du canton de Fribourg

Utilisation des données

➤ Déficit global des cours d'eau

- Combinaison des déficits de chaque point de prélèvement pour un cours d'eau
- Les axes d'amélioration seront ainsi reportés dans chaque plan directeur de bassin versant





Discussion générale



Actualités protection des eaux

Actualités protection des eaux

> Planification cantonale :

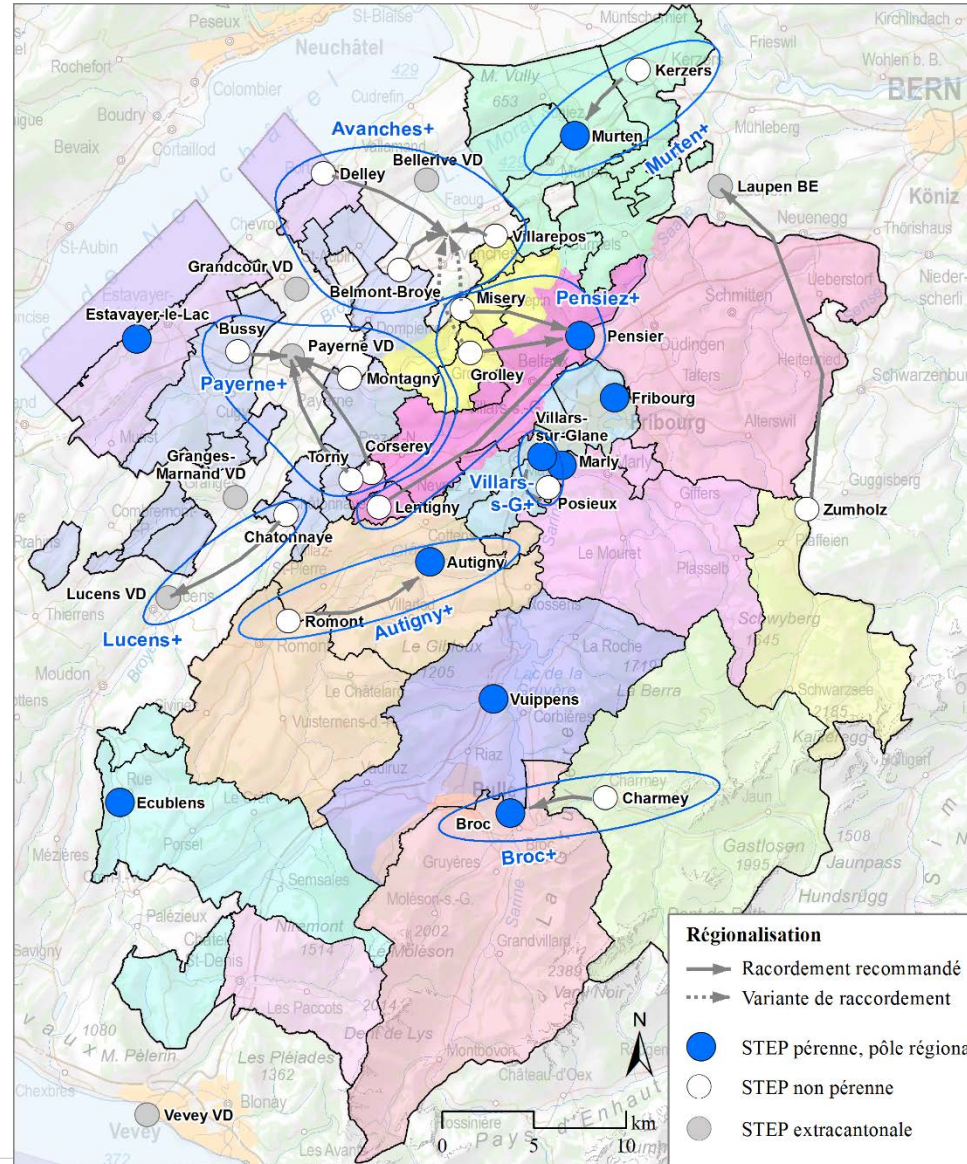
- > Etat des **regroupements**
- > Etat **projets en cours**
- > Surveillance des micropolluants (STEP)
- > Adéquation de l'ozonation + consultation OFEV Phase «A»
- > Subventions cantonales



Planification cantonale de l'épuration des eaux

Etat des regroupements et des projets

Actualités protection des eaux



Planification cantonale de l'épuration

Intérêts de la régionalisation ?

- protection accrue des eaux et milieux sensibles
- augmentation du **rendement global** de l'épuration de la région
- traitement des **micropolluants**
- **rationalisation des coûts** d'exploitation
- **professionnalisation** de l'exploitation et de l'entretien de la STEP
- allègement des tâches des responsables communaux
- **renouvellement** des installations
- **intérêt économique** de la centralisation

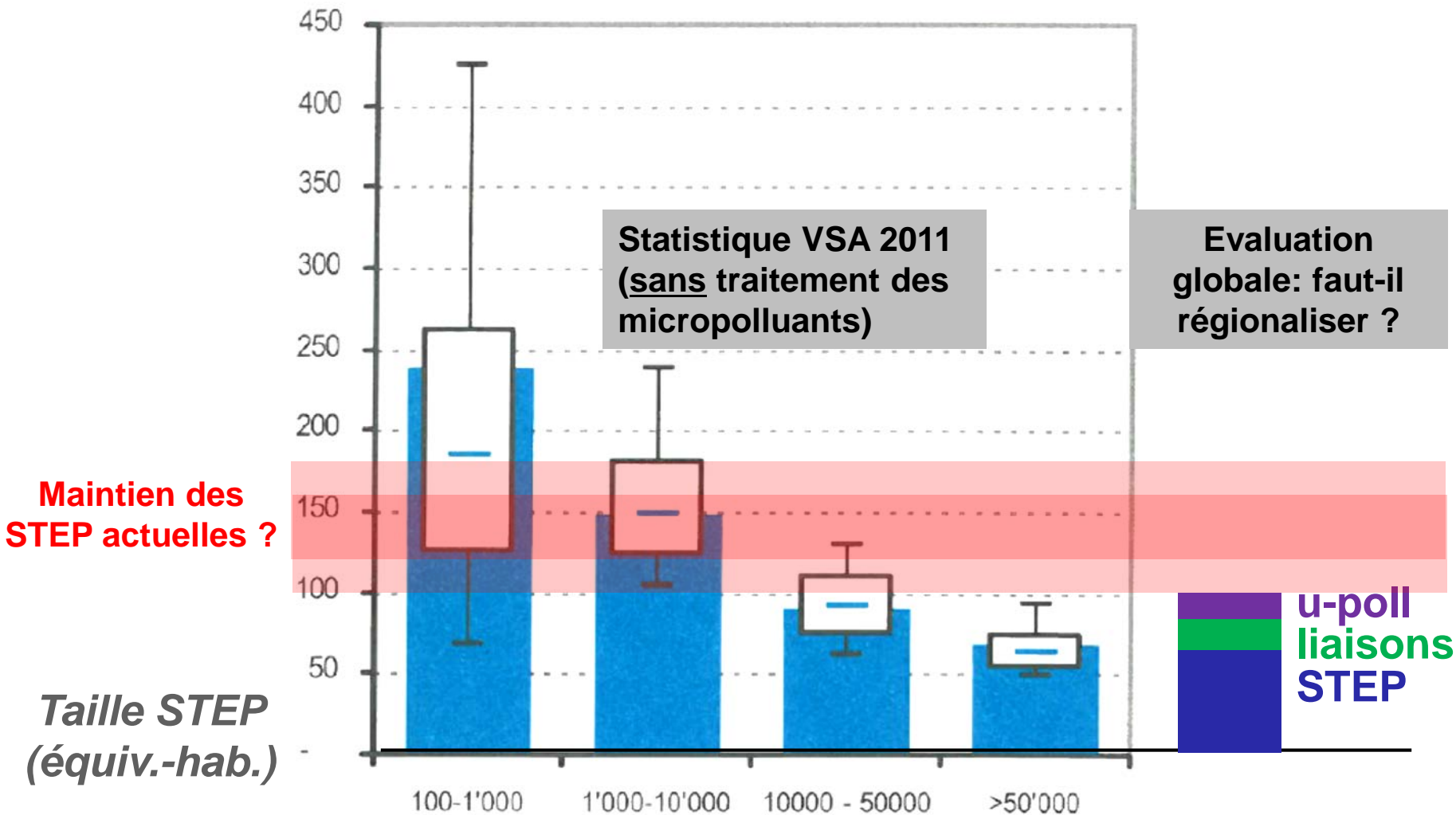
Planification cantonale de l'épuration

Objectifs de la régionalisation

- définir **l'état idéal** pour l'épuration des eaux **à long terme**
- **horizon** de planification : **15 à 20 ans**
- définir les **emplacements idéaux** pour l'épuration des eaux
- évaluer **des solutions intermédiaires**

Evaluation économique

CHF / équivalent-habitant/ an



Et des éléments d'organisation...pour la suite

Qui...	Modèle «commune siège»	Entité régionale «STEP seulement»	Entité régionale «STEP et réseaux»	Entité régionale «STEP et réseaux» +
Investit pour la STEP régionale ?	Commune Siège	Entité régionale	Entité régionale	Entité régionale
Investit pour les nouvelles liaisons ?	Chacun pour la sienne	Chacun pour la sienne	Entité régionale	Entité régionale
Exploite la STEP régionale ?	Commune Siège	Entité régionale	Entité régionale	Entité régionale
Exploite les nouvelles liaisons ?	Chacun la sienne	Chacun la sienne	Entité régionale	Entité régionale
Exploite les réseaux existants utilisés à plusieurs ?	Chacun le sien	Chacun le sien	Chacun le sien	Entité régionale
Gère les STEP actuelles jusqu'au raccordement ?	Chacun la sienne	Chacun la sienne	Chacun la sienne	Entité régionale

Et des éléments d'organisation...pour la suite

Qui...	Modèle «commune siège»	Entité régionale «STEP seulement»	Entité régionale «STEP et réseaux»	Entité régionale «STEP et réseaux» +
Investit pour la STEP régionale ?	Commune Siège	Entité régionale	Entité régionale	Entité régionale
Investit pour les nouvelles liaisons ?	Chacun pour la sienne	Chacun pour la sienne	Entité régionale	Entité régionale
Exploite la STEP régionale ?	Commune Siège	Entité régionale	Entité régionale	Entité régionale
Exploite les nouvelles liaisons ?	Chacun la sienne	Chacun la sienne	Entité régionale	Entité régionale
Exploite les réseaux existants utilisés à plusieurs ?	Chacun le sien	Chacun le sien	Chacun le sien	Entité régionale
Gère les STEP actuelles jusqu'au raccordement ?	Chacun la sienne	Chacun la sienne	Chacun la sienne	Entité régionale

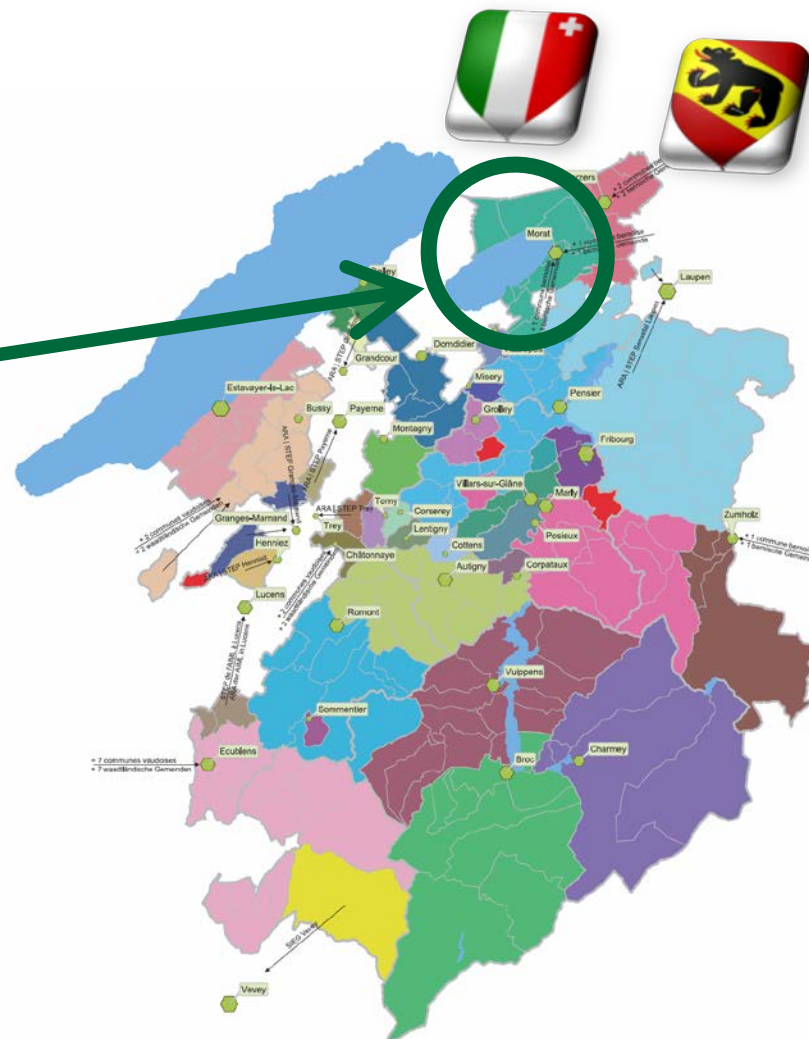
Degré d'intégration régionale

Planification cantonale de l'épuration

Etudes régionales **terminées**

Région Seeland
STEP Kerzers, Morat,
BE, NE

Projet : Raccordement de Kerzers
sur la STEP de Morat



Planification cantonale de l'épuration

Etudes régionales terminées

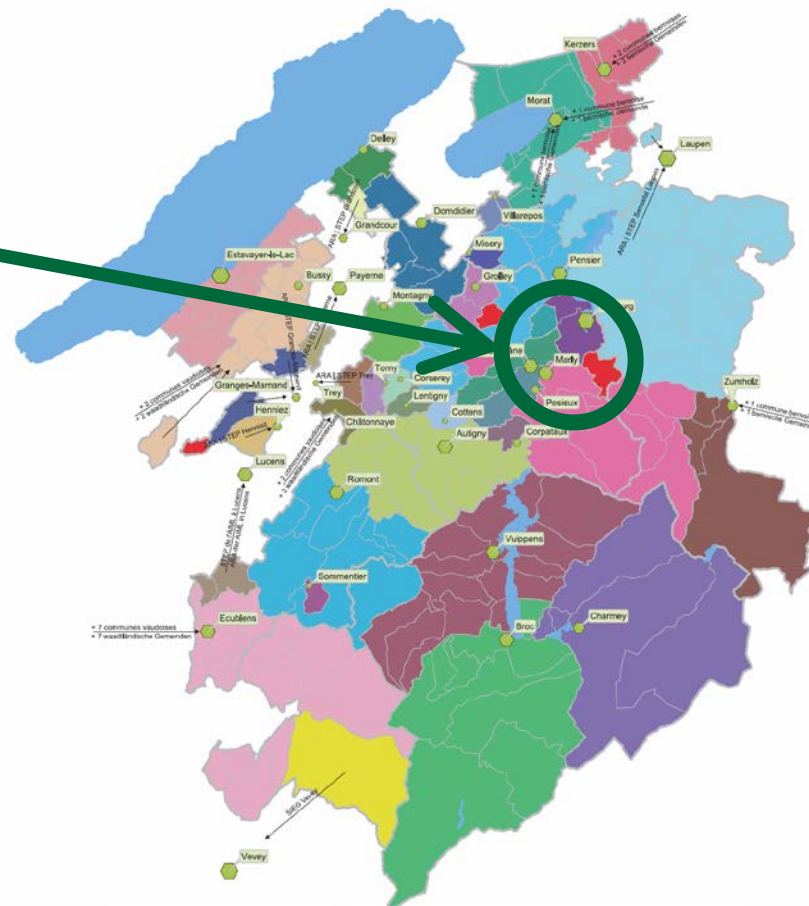
Région Basse Sarine
STEP Fribourg, Marly,
Hauterive, Villars-s-G

STEP Fribourg :

- **Projet pilote micropolluants (Charbon actif en poudre) terminé**

STEP Villars-sur-Glâne :

- **Projet extension STEP avec raccordement de Hauterive : à démarrer**

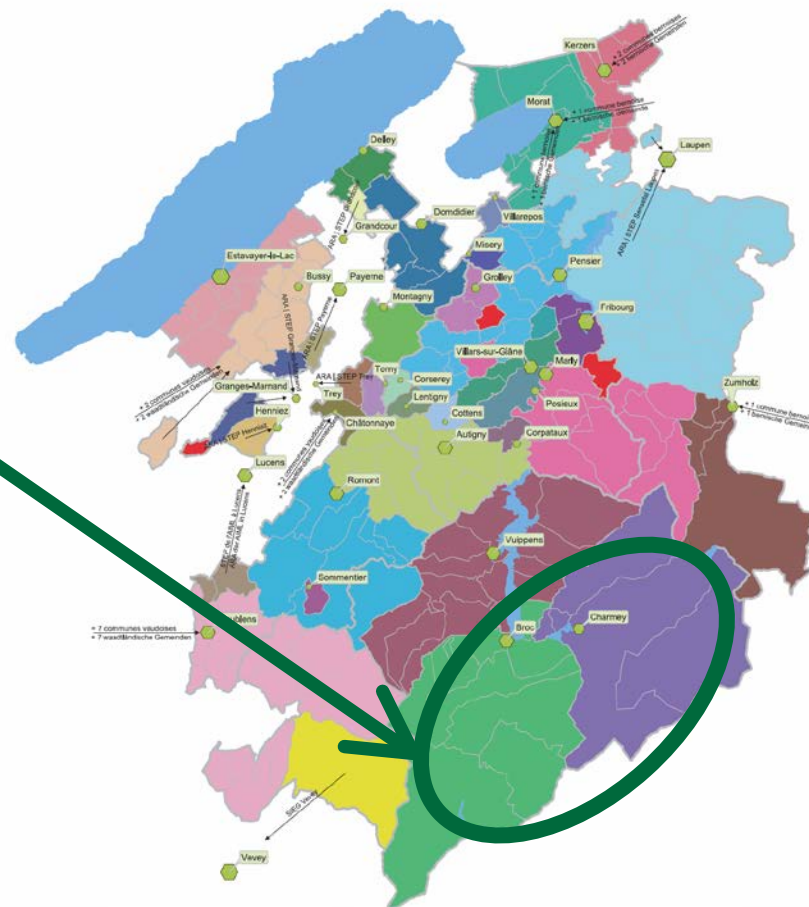


Planification cantonale de l'épuration

Etudes régionales **terminées**

Région Haute Gruyère
STEP Broc, Charmey

Etude de raccordement de Charmey
sur la STEP de Broc **terminée**



Planification cantonale de l'épuration

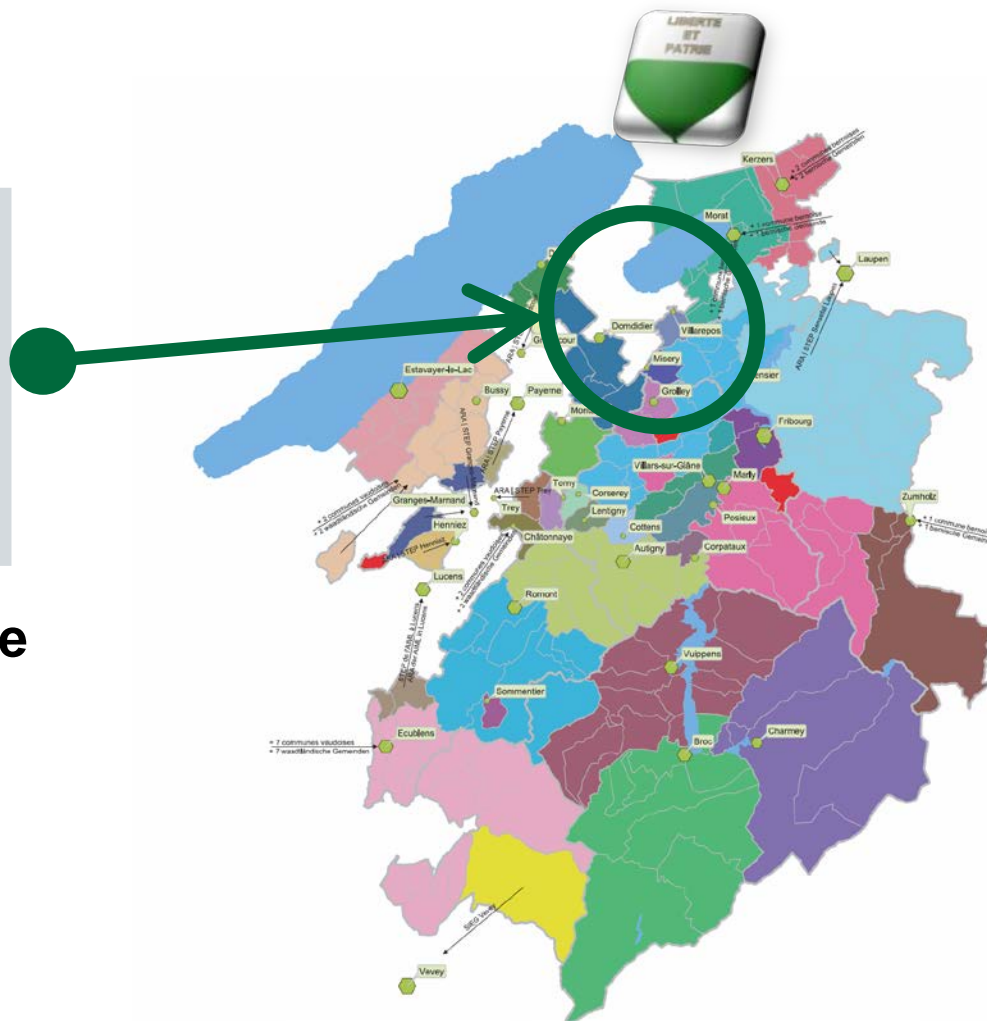
Etudes régionales en cours

Région Avenches

STEP Belmont-Broye,
Villarepos, Misery-Courtion,
Grolley, Delley-Portalban, +
VD

Etude de **site d'implantation** de
STEP en cours

Dernier Jalon en **Juin 2018**

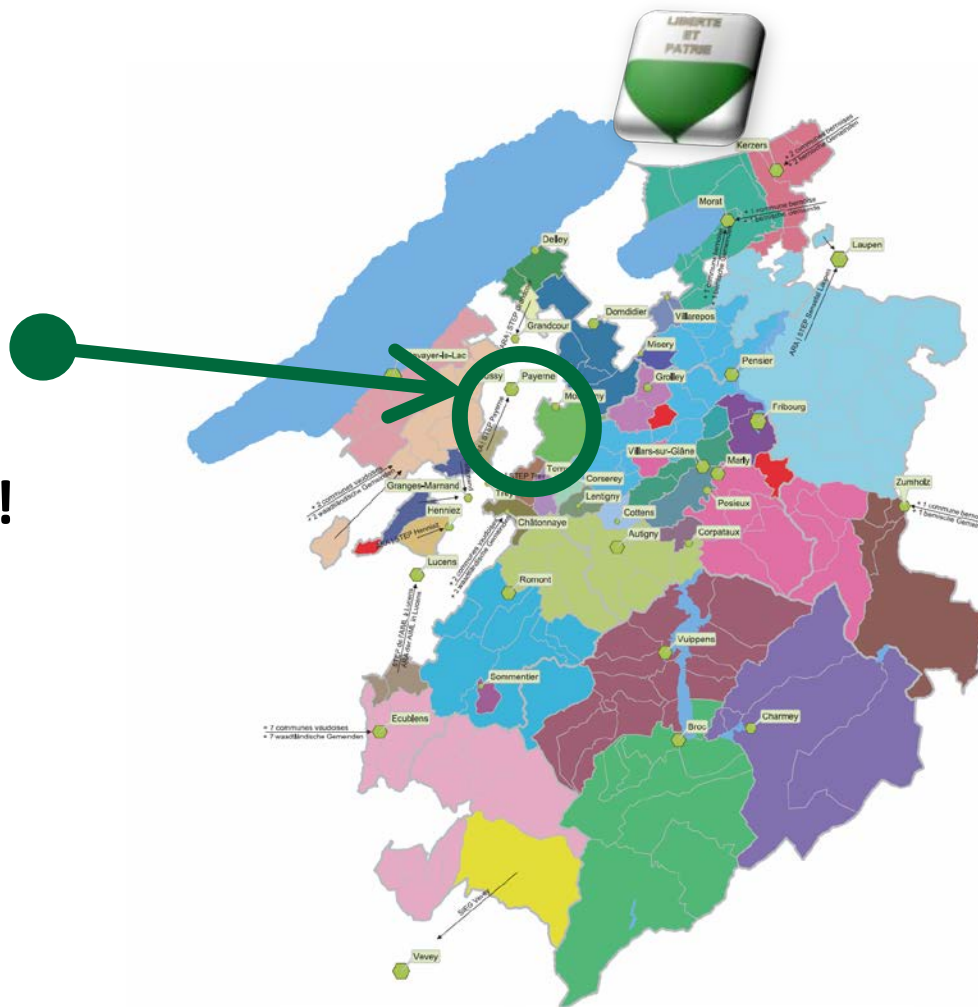


Planification cantonale de l'épuration

Etudes régionales

Région Payerne : STEP de l'EPARSE (49'000 EH)

STEP Bussy, Torny, Corserey, Montagny, VD



Relais pris par les communes !



- 1 logo

- 1 terrain

- des statuts



STATUTS

ASSOCIATION INTERCOMMUNALE POUR L'ÉPURATION DES EAUX
ZONE PAYERNE

Planification cantonale de l'épuration

Etudes régionales

Région Lucens(60'000 EH),
STEP Châtonnaye + VD

Relais pris par les communes :

Etudes complémentaires « industries » et
«STEP» déjà réalisées par le COPIL

Planning fin 2018 :

- proposition pour la forme juridique
- définition du réseau régional
- première ébauche de statuts et clef de répartition



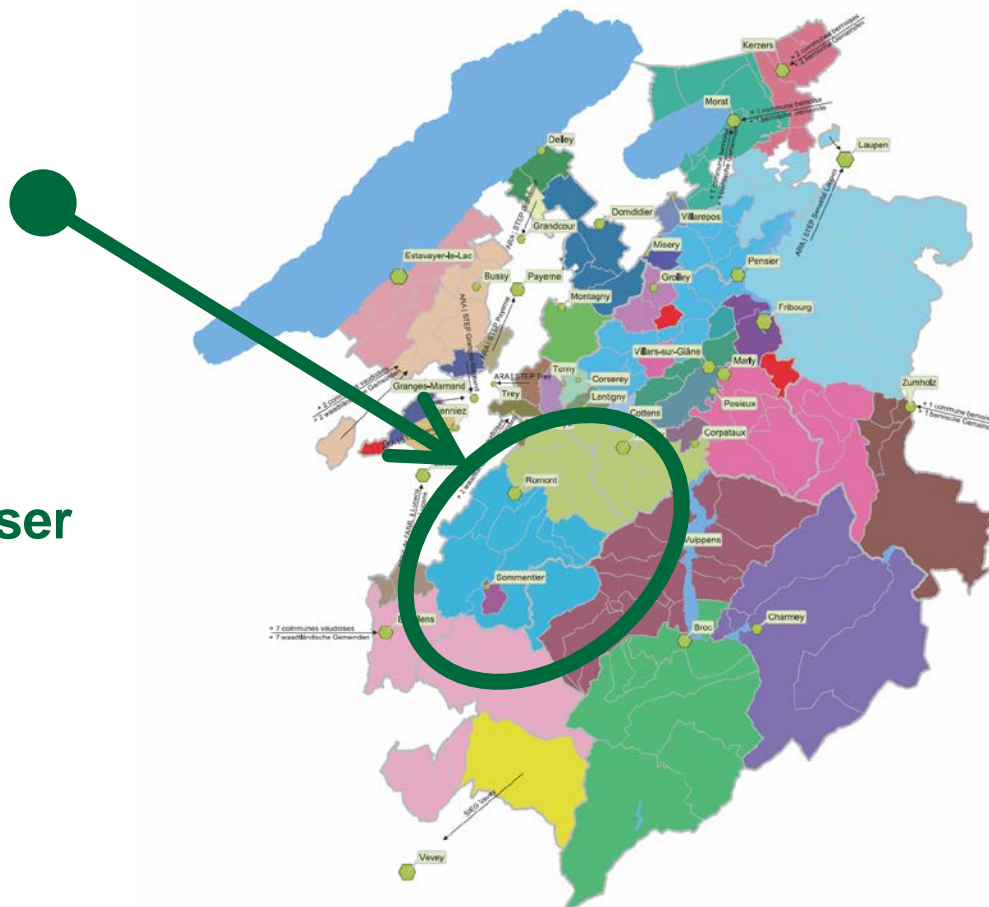
Planification cantonale de l'épuration

Etude régionale terminée

Région Glâne
STEP Romont, Autigny

Etude de base terminée :

- STEP 64'000 EH
- Comité de pilotage à organiser

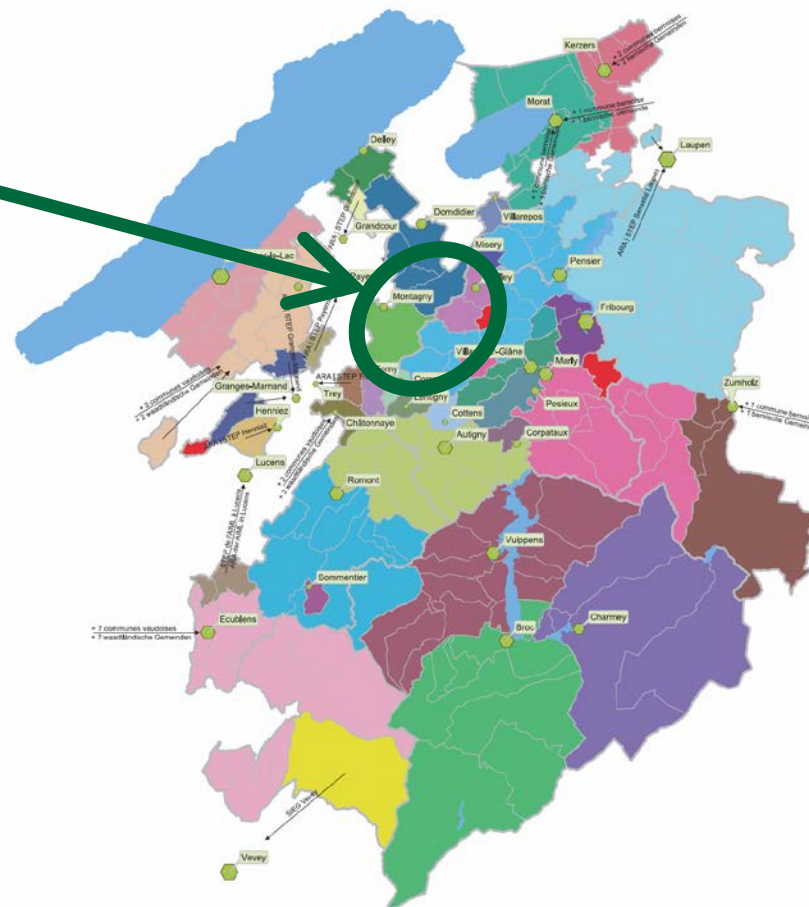


Planification cantonale de l'épuration

Pôle d'importance régionale STEP de l'AESC

Projet AESC 2040 (STEP Pensier)

- groupement de mandataire
- 50'000 EH
- Traitement des micropolluants (si 24'000 Habitants raccordés).

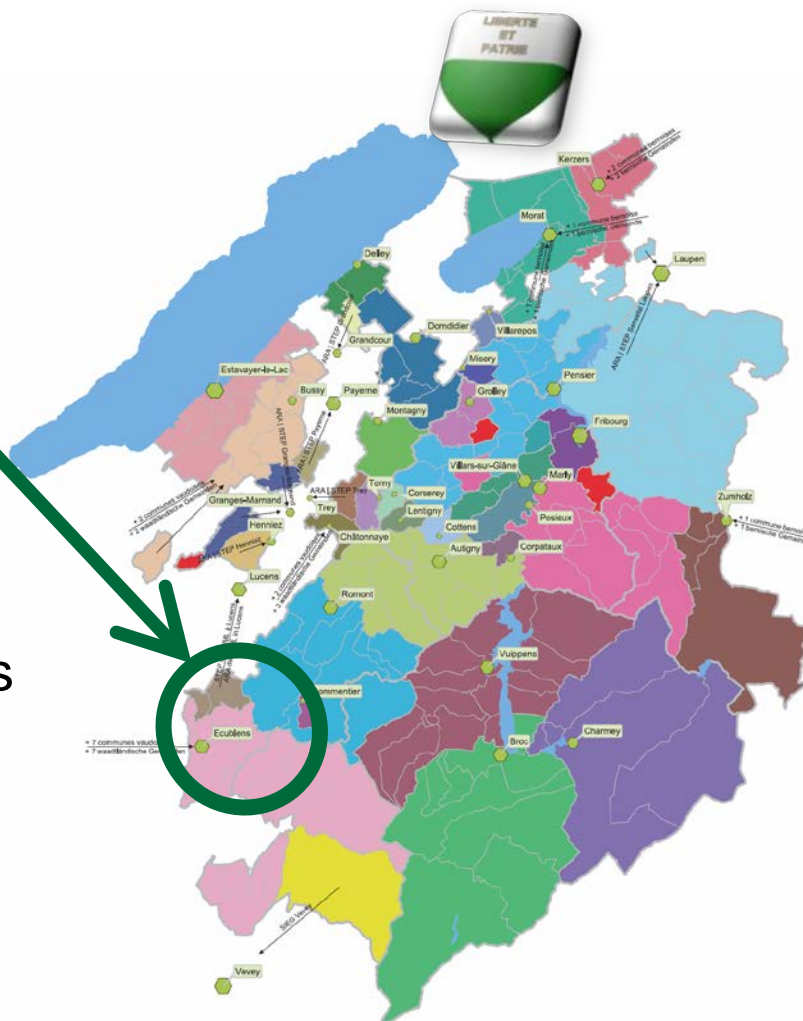


Planification cantonale de l'épuration

Pôle d'importance régionale STEP VOG

Projet VOG

- **Agrandissement de la STEP à 42'250 EH_{DBO5}** (permis de construire)
- Puis mise en œuvre du traitement des **micropolluants**



Questions ?



Actualités protection des eaux

- > Planification cantonale :
 - > Etat des regroupements
 - > Etat projets en cours
- > **Surveillance des micropolluants (STEP)**
- > Adéquation de l'ozonation + consultation Phase «A»
- > Subventions cantonales

Actualités protection des eaux

Analyse des micropolluants en entrée de station d'épuration

Actualités protection des eaux – Analyse micropolluants

Contexte

1. Annexe 3.1 OEaux:

- > Taux d'épuration de 80% (composés traces organiques) pour les installations remplissant les critères (taille/situation/dilution)

2. Ordonnance du DETEC:

- > 80% épuration basé sur 12 indicateurs répartis en 2 catégories
 - Catégorie 1 → Très facilement éliminable
 - Catégorie 2 → Facilement éliminable

Actualités protection des eaux – Analyse micropolluants

Contexte

Indicateur catégorie 1

Substance	Type
Amisulpride	Médicament (antidépresseur)
Carbamazepine	Médicament (antiépileptique)
Citalopram	Médicament (antidépresseur)
Clarithromycine	Médicament (antibiotique)
Diclofénac	Médicament (analgésique)
Hydrochlorothiazide	Médicament (diurétique)
Metoprolol	Médicament (bétabloquant)
Venlafaxin	Médicament (antidépresseur)

Actualités protection des eaux – Analyse micropolluants

Contexte

Indicateur catégorie 2

Substance	Type
Benzotriazole	Produit chimique industriel (anticorrosif)
Candésartan	Médicament (antihypertenseur)
Mélange de 4-Méthylbenzotriazole et 5-Méthyl-benzotriazole	Produit chimique industriel (anticorrosif)
Irbésartan	Médicament (antihypertenseur)

Actualités protection des eaux – Analyse micropolluants

Contexte

I. STEP analysées:

- En 2017:
Bussy, Corserey, Fribourg, Montagny et Tornay
- En 2018 :
Ecublens, Fribourg, Morat, Pensier et Villars-sur-Glâne

II. Priorisation selon:

- Pôle traitant les micropolluants
- Planification cantonale

III. Substances analysées:

- 12 Indicateurs
- 30 autres substances

Actualités protection des eaux – Analyse micropolluants

Objectifs

Cartographier les micropolluants arrivant dans les STEP pour :

- Haute surveillance (quantité, type de substances, ...)
- Anticiper les futures autorisations de déversement (présence / absence indicateurs, démarche taux dégradation)

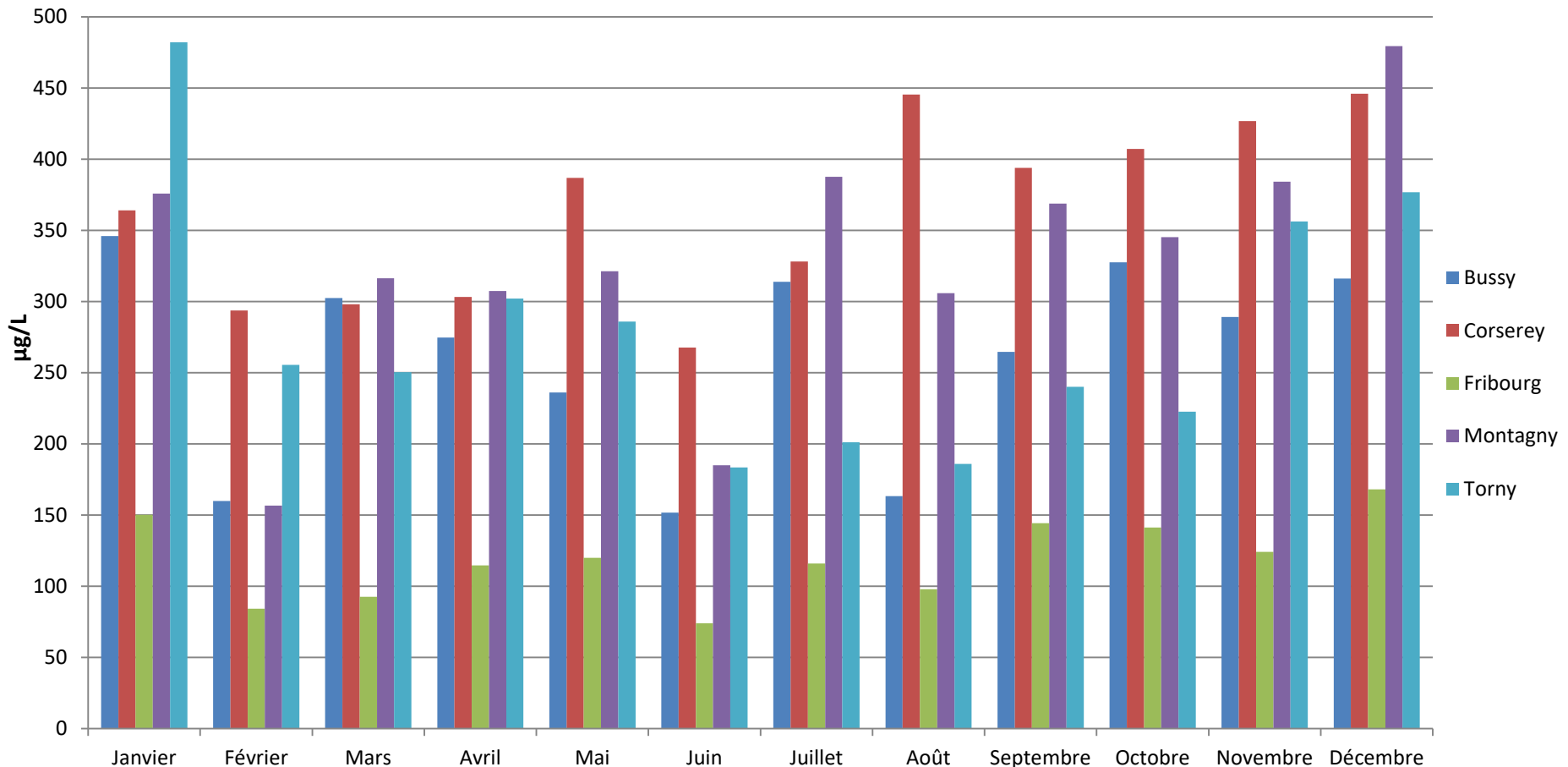
Sélectionner le traitement le mieux adapté

- Type de substances présentes → ozonation / charbon actif

Actualités protection des eaux – Analyse micropolluants

Premiers résultats

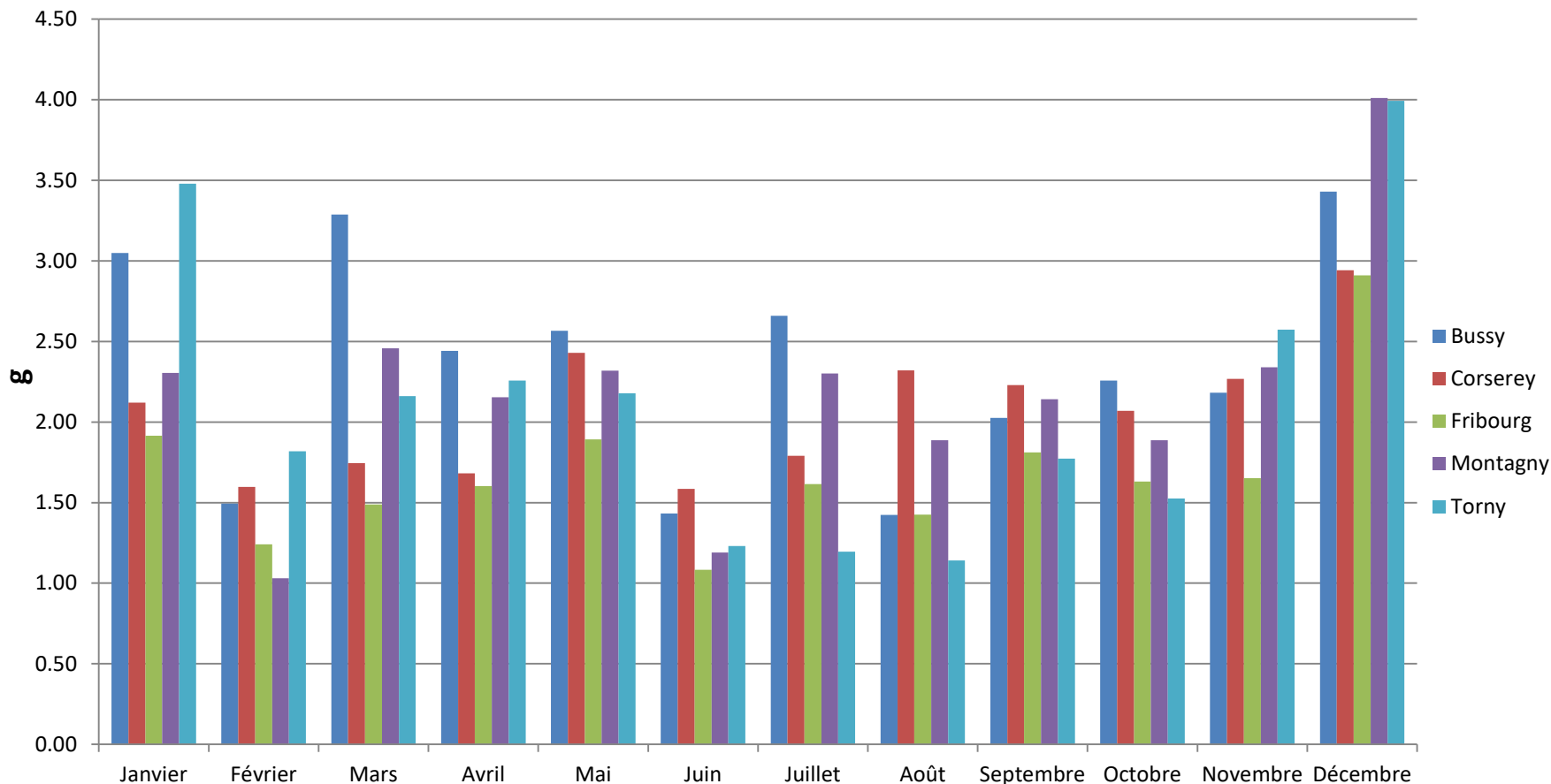
Concentration en [$\mu\text{g/L}$] des MP dans les eaux usées



Actualités protection des eaux – Analyse micropolluants

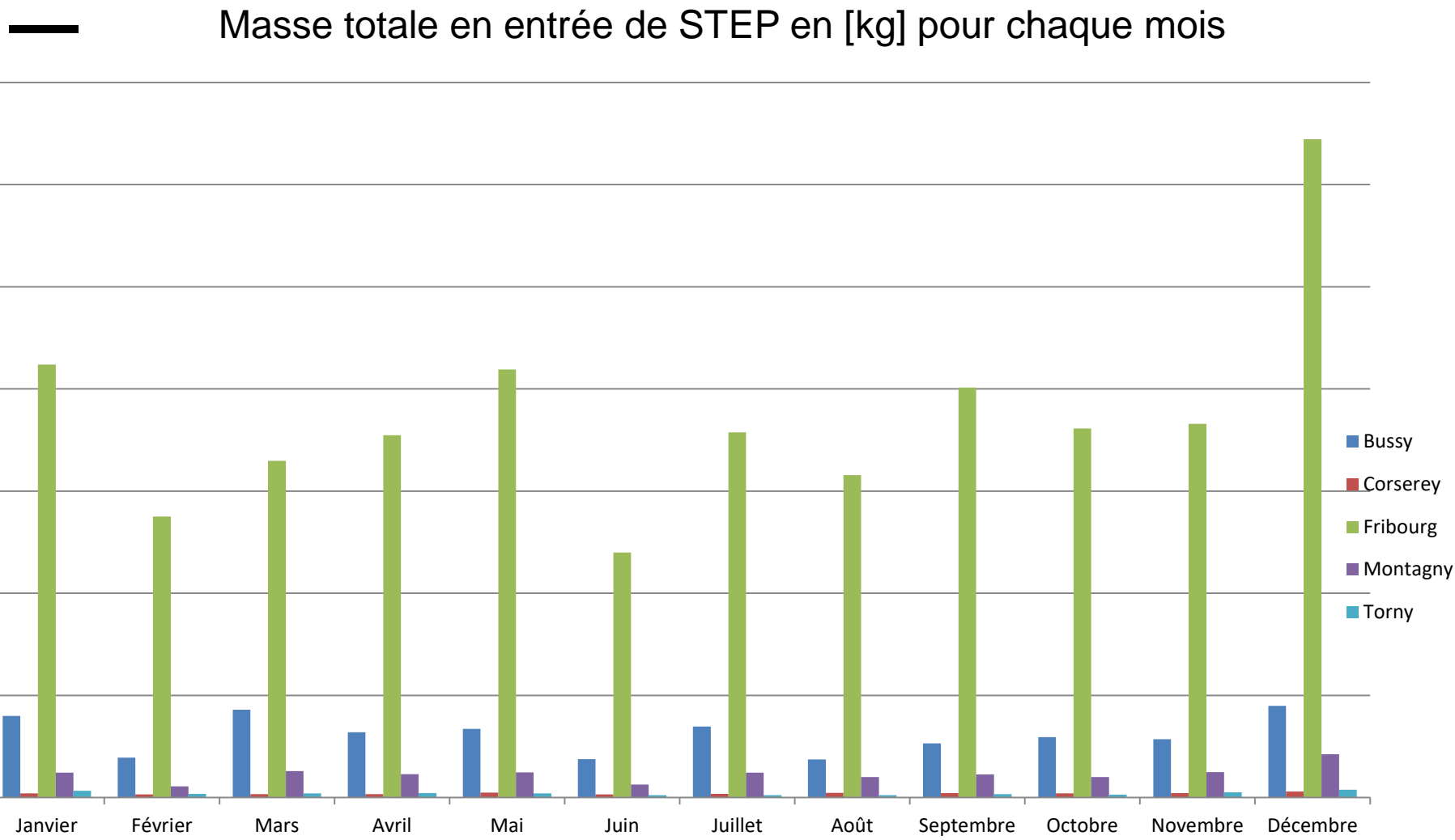
Premiers résultats

Charge en [g/(hab.*mois)] des MP dans les eaux usées



Actualités protection des eaux – Analyse micropolluants



Premiers résultats



Actualités protection des eaux – Analyse micropolluants

Premiers résultats

Concentration après traitement (80%)

-  Concentration suffisante
-  Concentration trop faible

	Fribourg (80%)											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Amisulpride	Green	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Carbamazepine	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
Citalopram	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Clarithromycine	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Green	Green	Green
Diclofénac	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Hydrochlorothiazide	Red	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red
Metoprolol	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Venlafaxin	Green	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Benzotriazole	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Candésartan	Green	Red	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Methylbenzotriazole	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Red	Red	Green
Irbésartan	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green

Actualités protection des eaux – Analyse micropolluants

Conclusion

- - ❑ Réduction importante des micropolluants prévue:
 - ❑ A Fribourg, entre 50-60 kg par mois de micropolluants seront retenus
 - ❑ Présence des indicateurs variable:
 - ❑ Concentration des indicateurs varie de mois en mois
 - ❑ A la STEP de Fribourg: Seul le Benzotriazole est présent en concentration suffisante toute l'année
- ➔ Besoin d'analyser systématiquement les 12 substances car leur présence/absence varie

Questions ?



Actualités protection des eaux

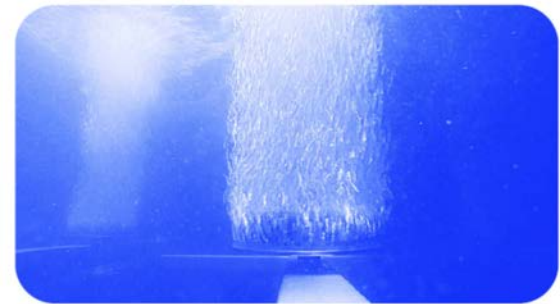
- > Planification cantonale :
 - > Etat des regroupements
 - > Etat projets en cours
- > Surveillance des micropolluants (STEP)
- > **Adéquation de l'ozonation? + consultation OFEV (Phase «A»)**
- > Subventions cantonales

Adéquation du processus d'ozonation

Mise en application

VERIFICATIONS RELATIVES A L'ADEQUATION DU PROCESSUS D'OZONATION

RECOMMANDATION



Le VSA recommande de réaliser ces vérifications de manière anticipée et exhaustive lorsqu'une ozonation est envisagée. Si les eaux usées se révèlent être inappropriées et que l'ozonation est écartée, les vérifications peuvent être interrompues de manière anticipée.

Actualités protection des eaux – Adéquation Ozonation

Rappel recommandation VSA

- ❑ Procédés disponibles pour le traitement des micropolluants:
 - Adsorption sur charbon actif
 - Ozonation

- ❑ Ozonation peut s'avérer inadéquat en fonction du bassin versant
 - Industrie Chimique
 - Usines d'incinération d'ordures ménagères avec lavage des fumées par voie humide
 - Décharges
 - ...

**Sources potentielles de:
Bromure, précurseurs de
nitrosamine, chrome III**

Actualités protection des eaux – Adéquation Ozonation

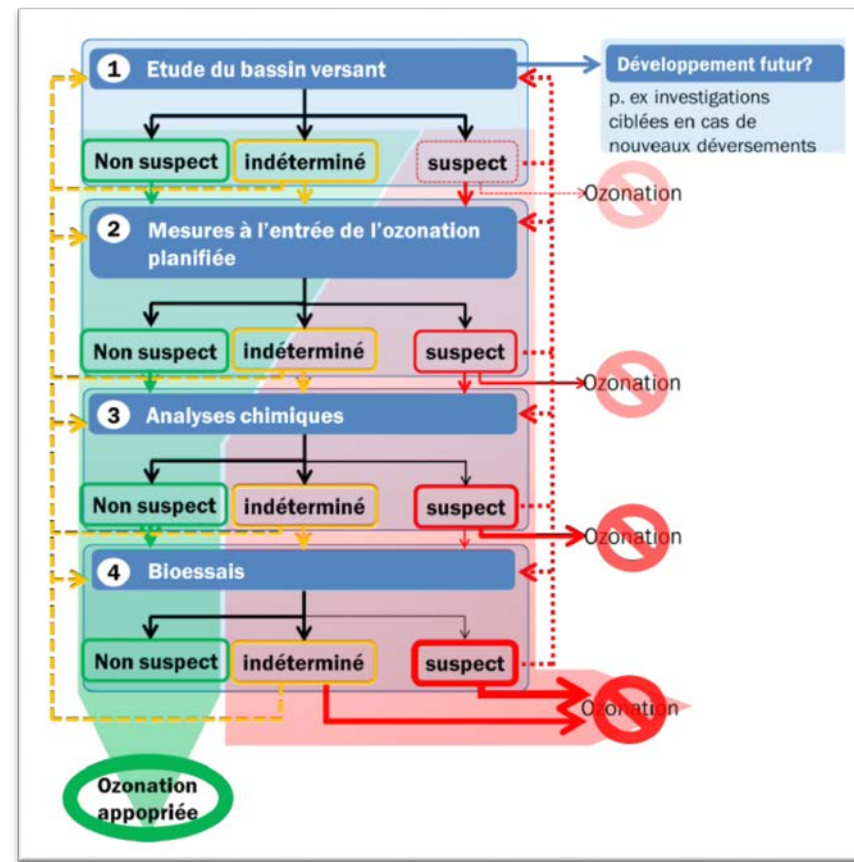
Rappel recommandation VSA

□ Préalablement, une analyse au cas par cas s'impose!

- Art. 3 LEaux (devoir de diligence) et art. 6 LEaux (interdiction de polluer)

□ 4 étapes

- Etude du bassin versant
- Mesures à l'entrée de l'ozonation planifiée
- Analyses en laboratoire
- Bioessais



Actualités protection des eaux – Adéquation Ozonation

Application cas réel – Mesures à l'entrée

- Analyse des paramètres standard
 - DCO / COD / NO₂- / ...
- Analyse d'autres paramètres tels que:
 - Bromure, Bromate, Nitrosamines, ...

Tabelle 2: Nitrosamine in den untersuchten Wochenmischproben Ablauf NKB.

Parameter	27.03-02.04.2017	24.04.-30.04.2017	22.05.-28.05.2017	Best-Grenze	Einheit
ARA Murten	NDMA (N-Nitroso-dimethylamin)	<	<	<	0.01 µg/L
	NMEA (N-Nitroso-methylethylamin)	<	0.01	<	0.01 µg/L
	NDEA (N-Nitroso-diethylamin)	<	<	<	0.01 µg/L
	NDIPA (N-Nitroso-di-Iso-propylamin)	<	<	<	0.01 µg/L
	NDPA (N-Nitroso-di-n-propylamin)	<	<	<	0.01 µg/L
	NDBA (N-Nitroso-di-n-butylamin)	<	<	<	0.01 µg/L
	NPIP (N-Nitroso-piperidin)	<	<	<	0.01 µg/L
	NPYP (N-Nitroso-pyrolidin)	<	<	<	0.01 µg/L
	NMOR (N-Nitroso-morpholin)	<	<	<	0.01 µg/L
ARA Kerzers	NDMA (N-Nitroso-dimethylamin)	<	nb*	<	0.01 µg/L
	NMEA (N-Nitroso-methylethylamin)	<	nb*	<	0.01 µg/L
	NDEA (N-Nitroso-diethylamin)	<	nb*	<	0.01 µg/L
	NDIPA (N-Nitroso-di-Iso-propylamin)	<	nb*	<	0.01 µg/L
	NDPA (N-Nitroso-di-n-propylamin)	<	nb*	<	0.01 µg/L
	NDBA (N-Nitroso-di-n-butylamin)	<	nb*	<	0.01 µg/L
	NPIP (N-Nitroso-piperidin)	<	nb*	<	0.01 µg/L
	NPYP (N-Nitroso-pyrolidin)	<	nb*	<	0.01 µg/L
	NMOR (N-Nitroso-morpholin)	<	nb*	0.01	0.01

* Probe ging beim Versand ans Drittlabor verloren.

Actualités protection des eaux – Adéquation Ozonation

Application cas réel – Analyses en laboratoire

- ☐ Echantillons pris en sortie du décanteur secondaire
- ☐ Vérification de:
 - Exposition à l’ozone et aux radicaux OH
 - Elimination de l’atrazine et des composés traces
 - Formation de bromate et de nitrosamine

Parameter	Stoffe Gruppe 1				Stoffe Gruppe 2			
	7260N	7260N-0.5	7260N-0.5B	7260N-1.0	7260N-1.0B	7260N-1.5	7260N-1.5B	
NDMA (N-Nitroso-dimethylamin)	<	0.007 µg/L	<	0.007 µg/L	<	0.006 µg/L	0.006 µg/L	
NMEA (N-Nitroso-methylethylamin)	<	<	<	<	<	<	<	
NDEA (N-Nitroso-diethylamin)	<	<	<	<	<	<	<	
NDIBA (N-Nitroso-di-iso-butylamin)	<	<	<	<	<	<	<	
NDPA (N-Nitroso-di-n-propylamin)	<	<	<	<	<	<	<	
NDBA (N-Nitroso-di-n-butylamin)	<	<	<	<	<	<	<	
NPIP (N-Nitroso-piperidin)	<	<	<	<	<	<	<	
NPYR (N-Nitroso-pyrrolidin)	<	<	<	<	<	<	<	
NMOR (N-Nitroso-morpholin)	<	<	<	<	<	<	<	

■ Dosis 0.5 ■ Dosis 1.0

Actualités protection des eaux – Adéquation Ozonation

Application cas réel – Bioessais

- Complément aux analyses en laboratoire

→ Evaluation de l'effet cocktail

- Résultat négatif pour le test des daphnies : car concentration élevée en ammoniac, (STEP sans nitrification)
- Répétition de l'essai avec des eaux préalablement nitrifiées en labo -> l'effet n'est plus mesurable.

Évaluation écotoxicologique des eaux usées non traitées (NKB) et des eaux usées ozonées et traitées biologiquement.

Parameter	Einheit	Sortie STEP (après DS)	EU ozonées et après filtre à sable
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)**	3300±200	250±30
Algen Wachstum (mit SPE)	Toxic equivalent concentration (TEQ) (mg/L)	13	0.91

Tabelle 6: Ökotoxikologische Beurteilung des unbehandelten (Ablauf NKB) und des ozonierten und biologisch nachbehandelten Abwassers mittels Daphnientest.

Parameter	Einheit	7260N (Ablauf NKB, Nitrifiziert im Labor)	7260N-1.0B (ozonierter Probe plus biologische Nachbehandlung)
Daphnientest	EC ₅₀ resp. EC ₂₀ *	NOEC 90.0%	NOEC 75.6%

*Beurteilung der EC₅₀ resp. EC₂₀ Werte gemäss dem Vorschlag im Bericht „Guide pour l'utilisation des tests ecotoxicologiques" 2002 im Auftrag der CIPEL (Commission internationale pour la protection des eaux du Léman). Als Beurteilungswerte für „nicht toxisch" gelten: EC₅₀ nicht messbar, EC₂₀ > 50%.

Actualités protection des eaux – Adéquation Ozonation

Conclusion

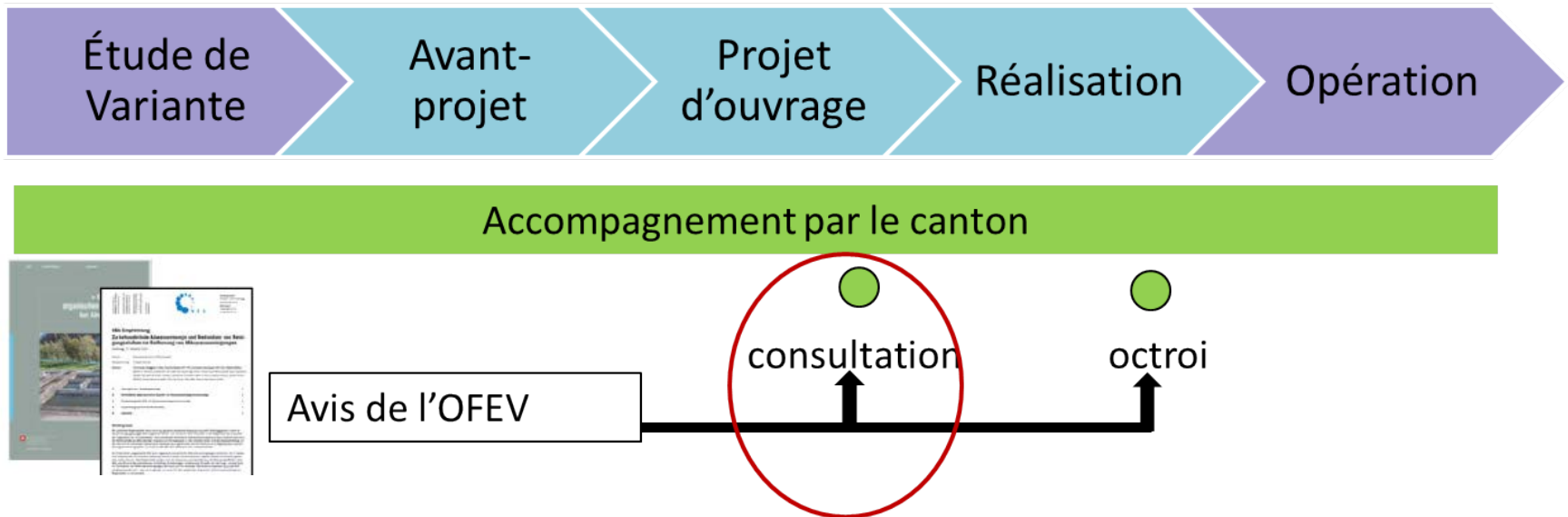
- Selon les résultats de ces investigations, les eaux usées de la STEP Seeland Süd ne posent aucun problème pour une future installation d'ozonation.

Tabelle 7: Zusammenfassende Beurteilung der untersuchten Abwasserproben der ARA Seeland Süd.

Stufe 2: Messungen im Zulauf der geplanten Ozonung (Ablauf NKB)			
Bromidkonzentrationen <100 µg/L, kein Chrom und Chrom VI, kein NDMA			
Stufe 3: Abklärungen im Labor (chemische Untersuchungen)			
Untersuchte Probe(n)	Modul 1 Verhalten von Ozon im Abwasser	Modul 2 Spurenstoffabbau	Modul 3 Oxidations- nebenprodukte
Ablauf NKB - ARA Seeland Süd: Mischprobe vom 02.-08.04.2017 (Probe-Nr. 1782) Mischprobe vom 28.11.-03.12.2017 (Probe-Nr. 7260N)	Ozonexpositionen und •OH-Radikalexpositionen sind teilweise höher als der Referenzbereich. Alle Werte bei der Dosis 0.5 mg O ₃ / mg DOC sind unauffällig	Spurenstoffe wer- den gut abgebaut	Die Bromat-Bildung ist durchschnittlich. Die gebildeten Nitrosamine (NDMA) werden in der biologischen Stufe wieder abge- baut
Stufe 4: Biotests			
Untersuchte Probe(n)	Biotests		
Ablauf NKB - ARA Seeland Süd: Mischprobe vom 02.-08.04.2017 (Probe-Nr. 1782) Mischprobe vom 28.11.-03.12.2017 (Probe-Nr. 7260N)	Verminderung oder keine Erhöhung der Toxizität bezüglich der getesteten Wirkmechanismen		

Grün: Ergebnisse des Testmoduls weisen auf ein übliches Verhalten hin und würden eine Ozonung zulassen, Orange: Gewisse Aspekte müssen genauer abgeklärt werden; Rot: Ergebnisse weisen darauf hin, dass eine Ozonung für diese Anlage nicht geeignet ist.

Consultation OFEV - Phase A



Exploitant de STEP:

- Avant-projet, y.c. coûts et planning
- Event. étude de variantes
- Vérifications relatives à l'adéquation du procédé d'ozonation
- ...

Canton:

- Lettre (env. 2-3 pages), avec la demande de consultation et l'évaluation, entre autres de la nécessité de la mesure, lien avec planification cantonale

Consultation Phase A

Qu'évalue l'OFEV:

1. La demande est-elle **complète**? -> Tous les documents nécessaires sont là?
2. Est-ce que la **mesure** est
 - a. nécessaire (critères de l'OEaux)
 - b. adéquate (comparaison des solution possibles, des variantes,..)
 - c. économique (comparaison des coûts annuels,...)

⇒ Formulation **compléments** pour l'octroi (Phase B), p. ex.:

- > Concept de surveillance des sous-produits d'oxydation
- > Subdivision de l'estimation des coûts du projet de construction en coûts imputables et non indemnisables (clé de répartition de la filtration sur sable).
- > Délais Valeur seuil

Questions ?



Actualités protection des eaux

- > Planification cantonale :
 - > Etat des regroupements
 - > Etat projets en cours
- > Surveillance des micropolluants (STEP)
- > Adéquation de l'ozonation + consultation Phase «A»
- > **Subventions cantonales**



Financement

Financement

STEP - L'eau est un enjeu majeur (Question du 17.05.2017)

> Pierre-André Grandgirard et Nadia Savary-Moser

> **Développement**

- > En mars 2014, le Parlement fédéral a approuvé une modification de la LEaux instaurant un financement national pour l'équipement d'une centaine de STEP d'un **traitement pour éliminer les micropolluants**
- > Tant du côté **vaudois** que du côté **bernois**, un **financement cantonal** est **prévu** pour soulager les communes
- > Du côté **fribourgeois**, le Conseil d'Etat a établi un plan cantonal mais un **financement cantonal** n'est actuellement **pas en vigueur**

Financement

> Questions

- > Est-ce que le Conseil d'Etat est prêt à entrer en matière pour **soutenir financièrement** les collectivités publiques mis à part le financement des études ?
- > Si oui, **quels moyens financiers** pourront être envisagés ? Et par quel biais ?

> Réponse du CE

- > le Conseil d'Etat **est disposé à mettre en place un système de subventionnement** destiné principalement à favoriser la mise en œuvre de la planification pour l'épuration des eaux, en respectant toutefois le **principe** fondamental du **pollueur-payeur**, principe ancré aussi bien dans la loi fédérale que dans la loi cantonale.

Financement

> Réponse du CE

- > Nous estimons cependant qu'un **fonds de solidarité** est également nécessaire afin de **limiter les disparités** entre les communes. Le traitement des micropolluants en est une étant donné qu'il nécessite que **seul un nombre limité de STEP** ne réalisent des infrastructures supplémentaires.
- > Une **redevance annuelle** sur les eaux usées de l'ordre de **1 million de francs** serait perçue auprès des détenteurs des STEP publiques en fonction des charges produites
- > Elle alimenterait un **fonds destiné à subventionner**, suivant les priorités fixées par le canton, **la construction, l'extension et le renouvellement** des ouvrages d'évacuation et d'épuration des eaux.

Financement

> Réponse du CE

- > D'ici à 2040, les mesures subventionnées concerneraient en priorité la **mise en œuvre des mesures en lien avec le traitement des micropolluants** (adaptations des STEP et conduites intercommunales de raccordement).

STEP - L'eau est un enjeu majeur (Motion du 21.03.2018)

- > P.A. Grandgirard et N. Savary-Moser + 45 cosignataires
- > Les **conclusions** de la réponse du Conseil d'Etat à notre question 2017-CE-112 **ne nous satisfaisant pas** et vu l'ampleur de ces coûts à hauteur de 79 millions pour les communes fribourgeoises...

Financement

- > ...nous demandons, par voie de motion, d'**ajouter une lettre f)** à **l'article 38** de la loi sur les eaux LCEaux:

Art. 38 Tâches cantonales

L'Etat finance les tâches de gestion des eaux au niveau cantonal, notamment :

...

f) les **infrastructures** découlant de l'obligation de la régionalisation.

- > Traitement de la motion **en cours**



Discussion générale

interSTEP 2018

Interlaboratoire du 8 mars 2018

Séance du 24 mai 2018

InterSTEP 2018

Z-Score

But:

- > Comparer l'exactitude des méthodes
- > Contrôler les manipulations des travaux préparatoires

InterSTEP 2018

Z-Score

Matrice:

- > Entrée et Sortie de la STEP de Marly

Préparation:

- > Section génie-chimique de la haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg (HEIA-FR)

Traitement statistique:

- > Prof. Jean-Pascal Bourgeois de la HEIA-FR

Evaluation:

- > Mme Myriam Sauter, SEn

Z-score

$$z = \frac{\bar{x}_i - x_c}{s}$$

\bar{x}_i : moyenne du laboratoire

Mittelwert des Labors

x_c : moyenne de tous les laboratoires

Mittelwert alle Labors

s_c : écart - type entre laboratoires

Standardabweichung unter den Labors

1. z-score < 2 : bon
2. z-score [2 ; 3] : suspect
3. z-score > 3 : pas satisfaisant

Z-score

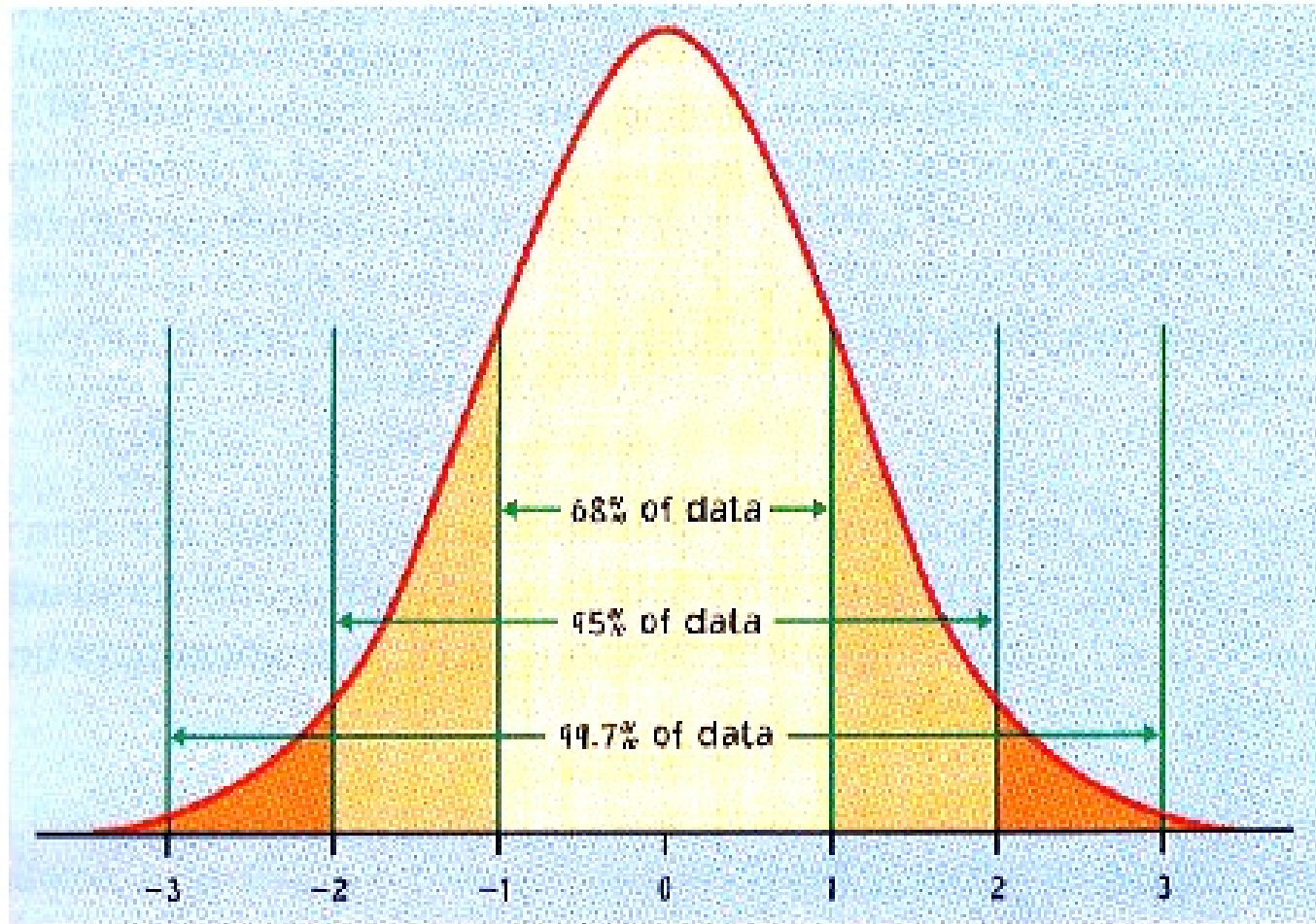


Figure 1.20 The 68–95–99.7 rule for normal distributions.

Z-score

—

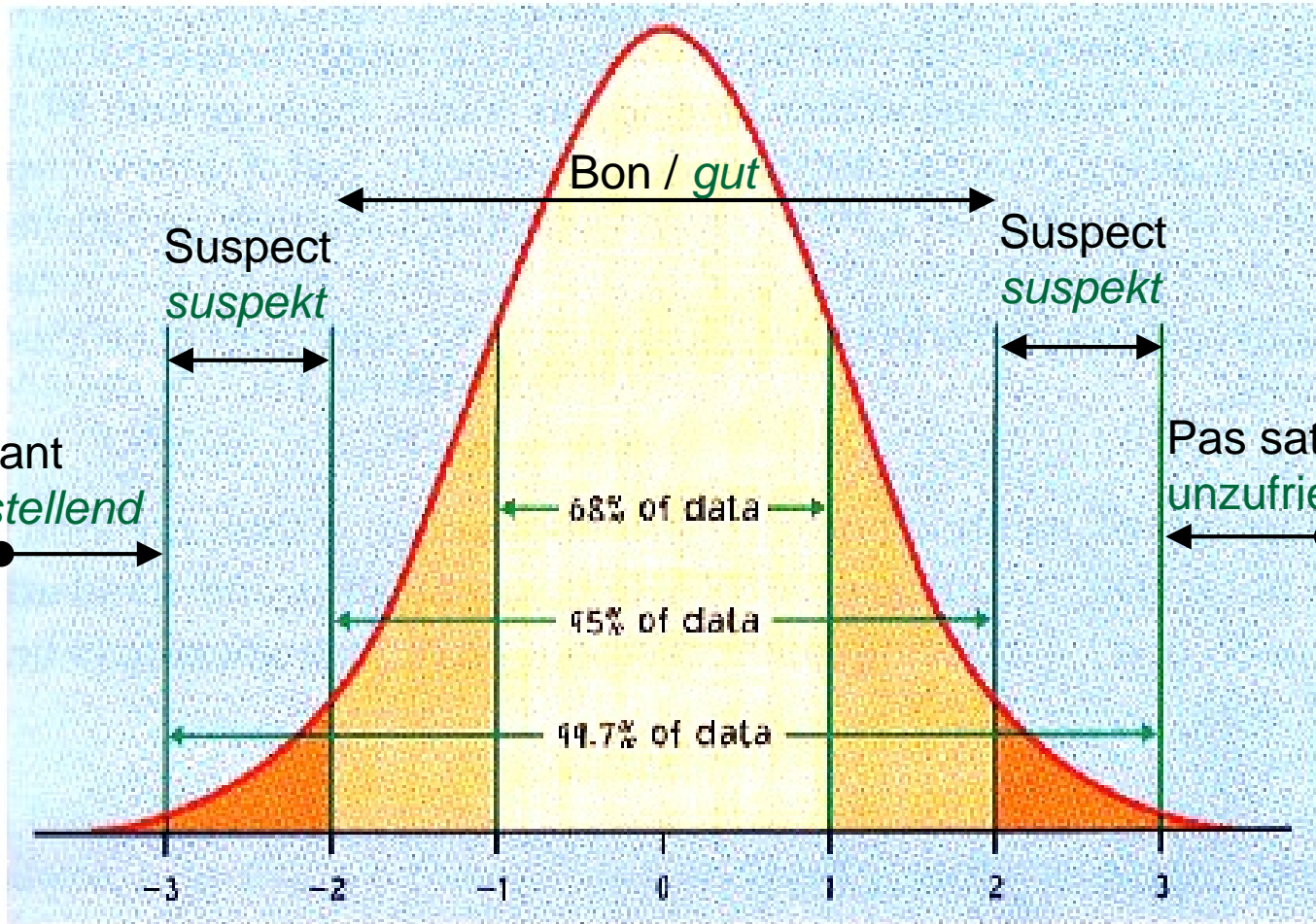
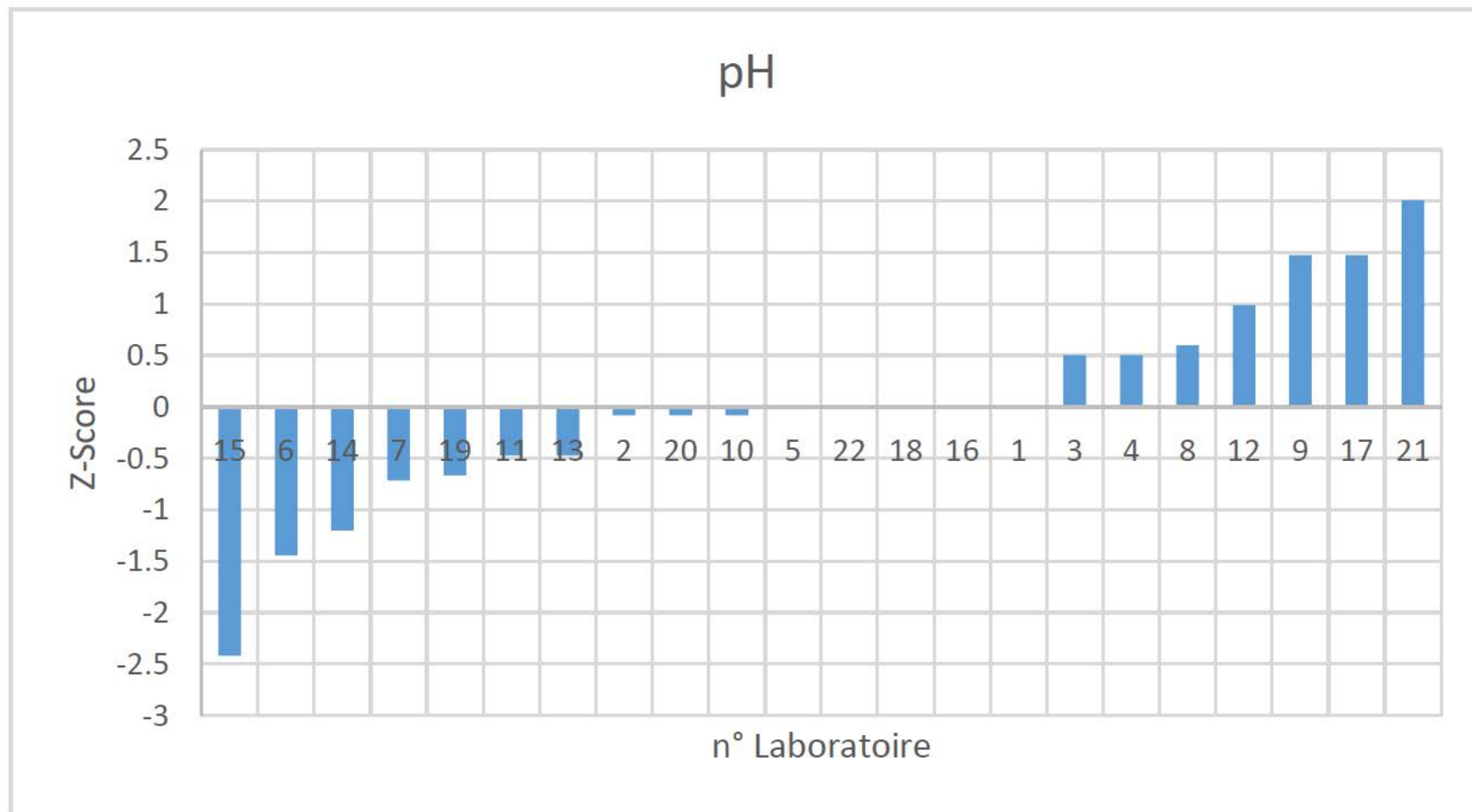
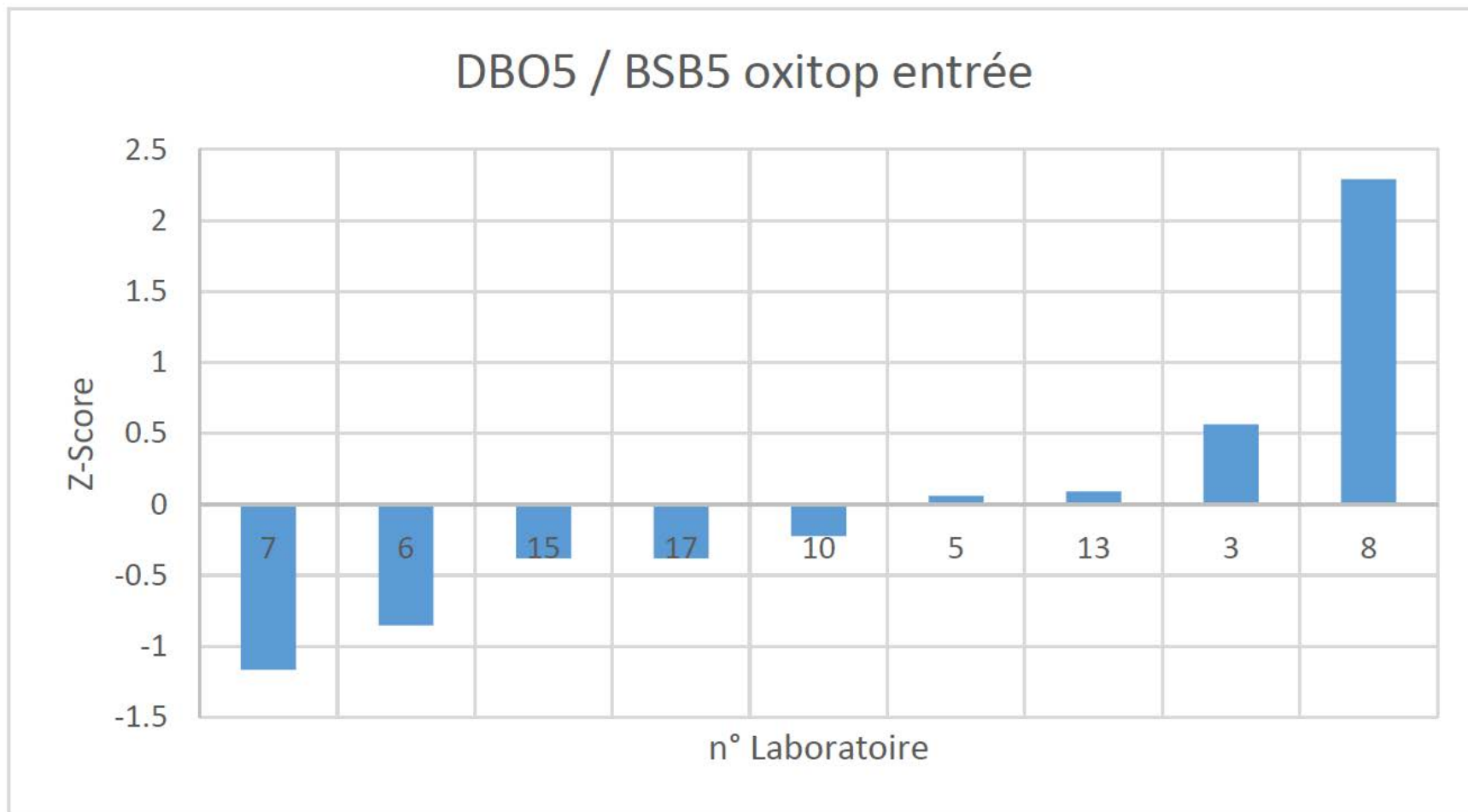


Figure 1.20 The 68–95–99.7 rule for normal distributions.

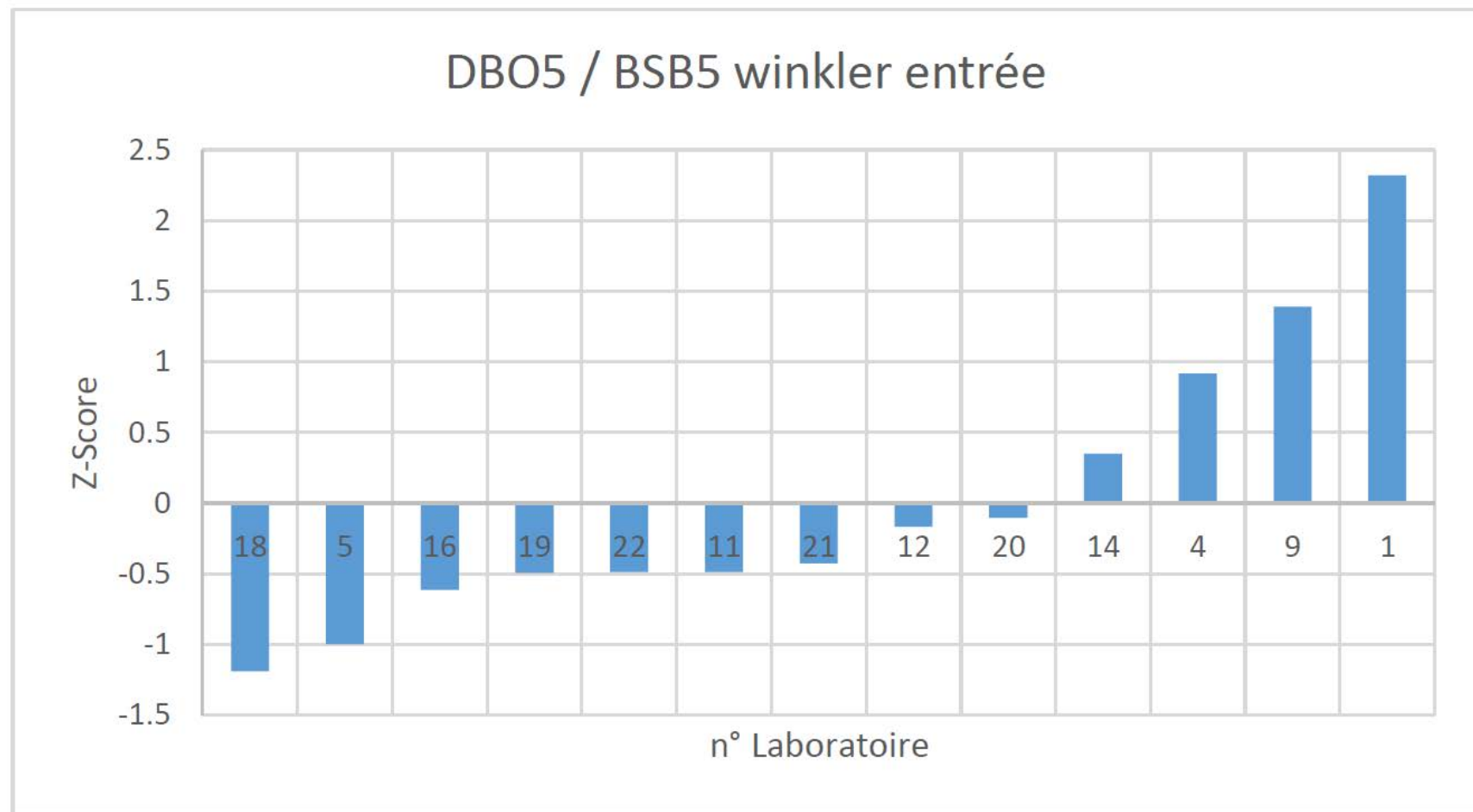
Rapport par paramètre



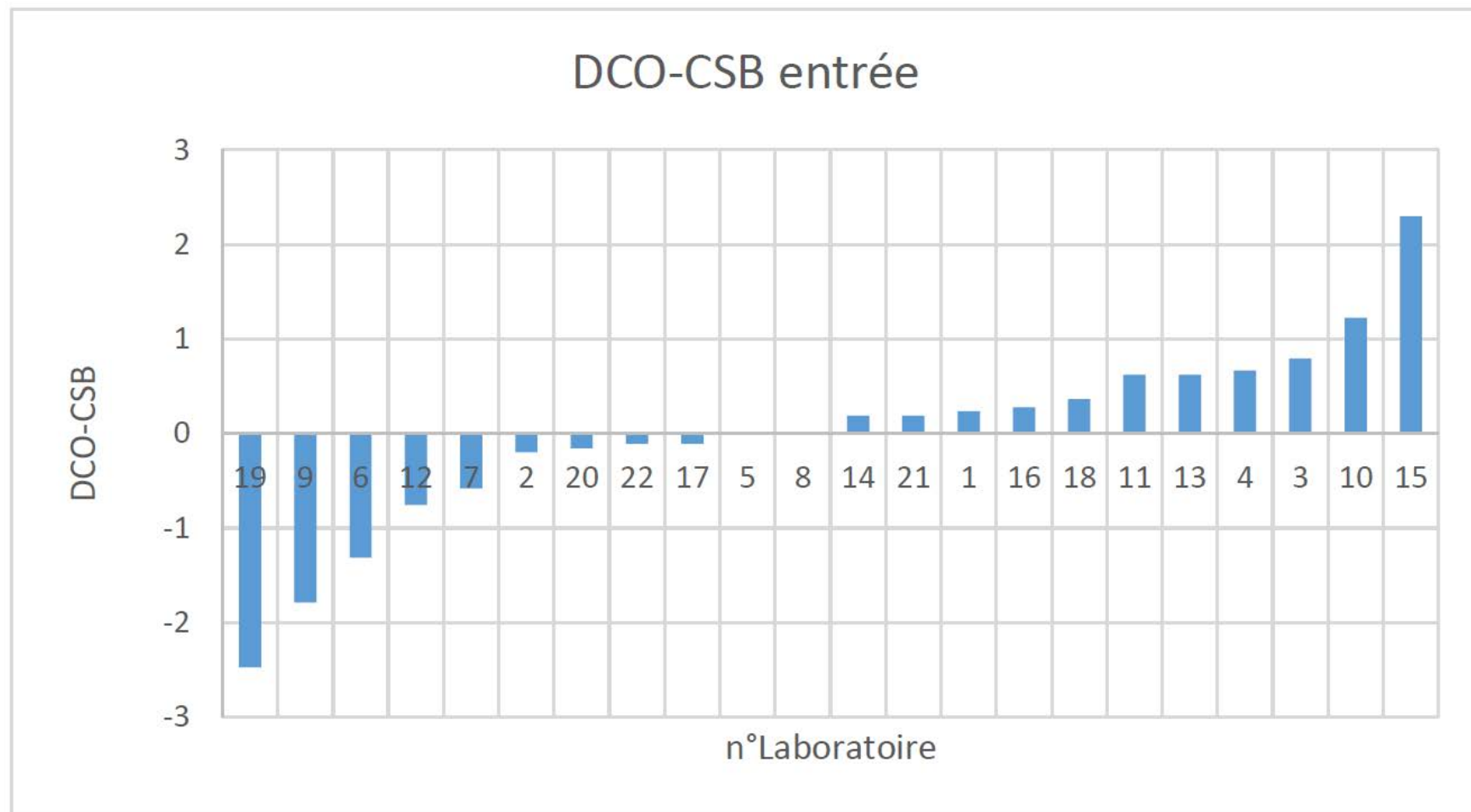
Rapport par paramètre



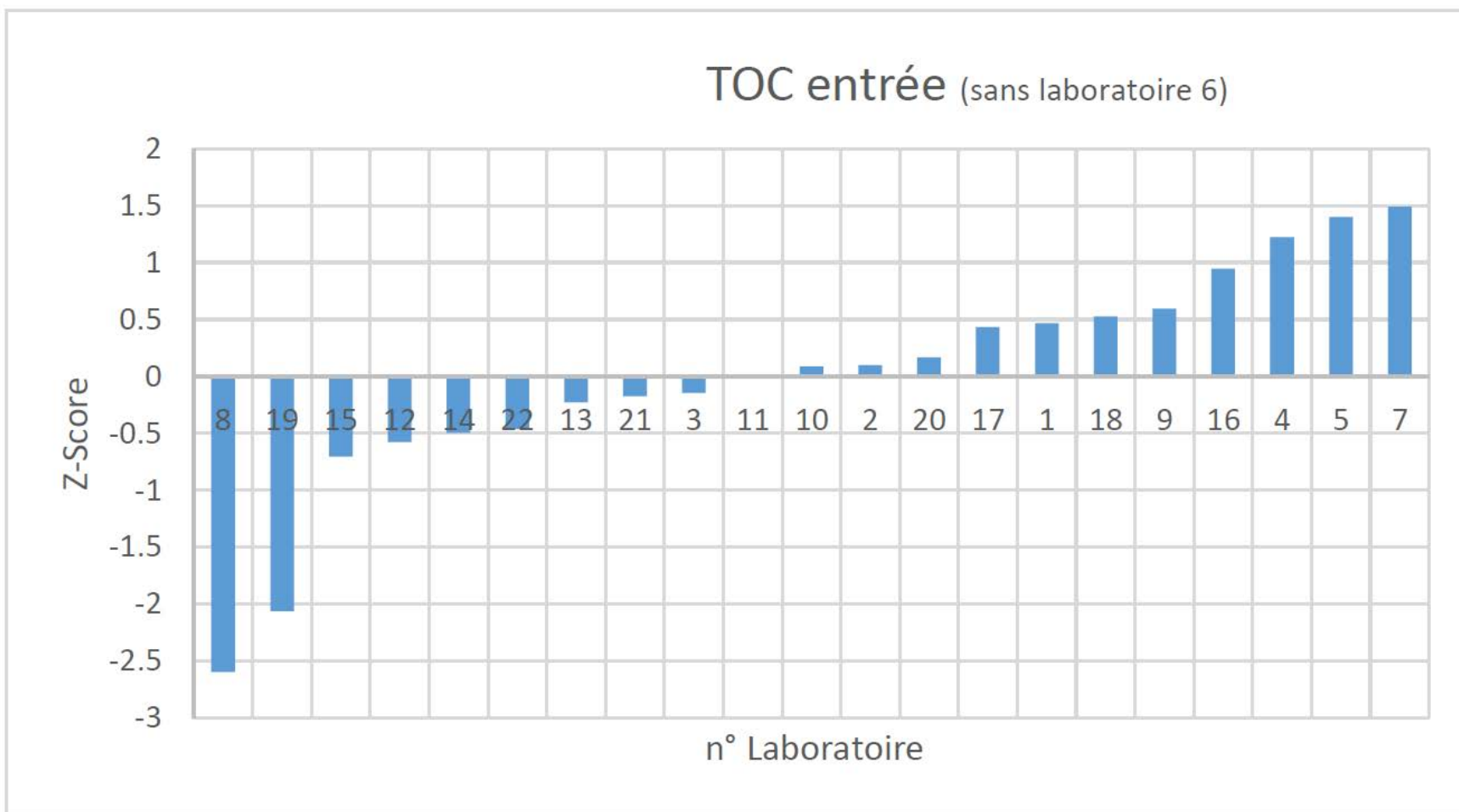
Rapport par paramètre



Rapport par paramètre



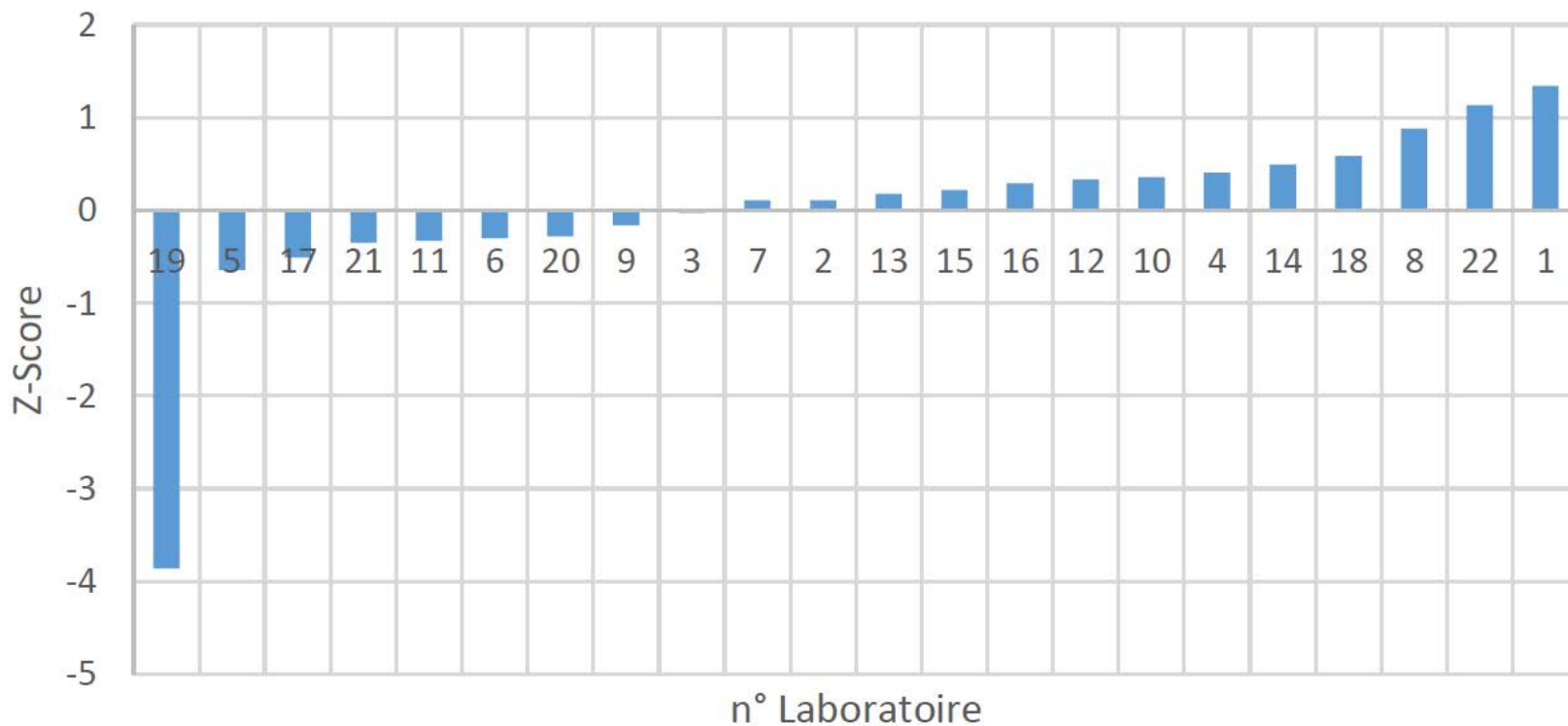
Rapport par paramètre



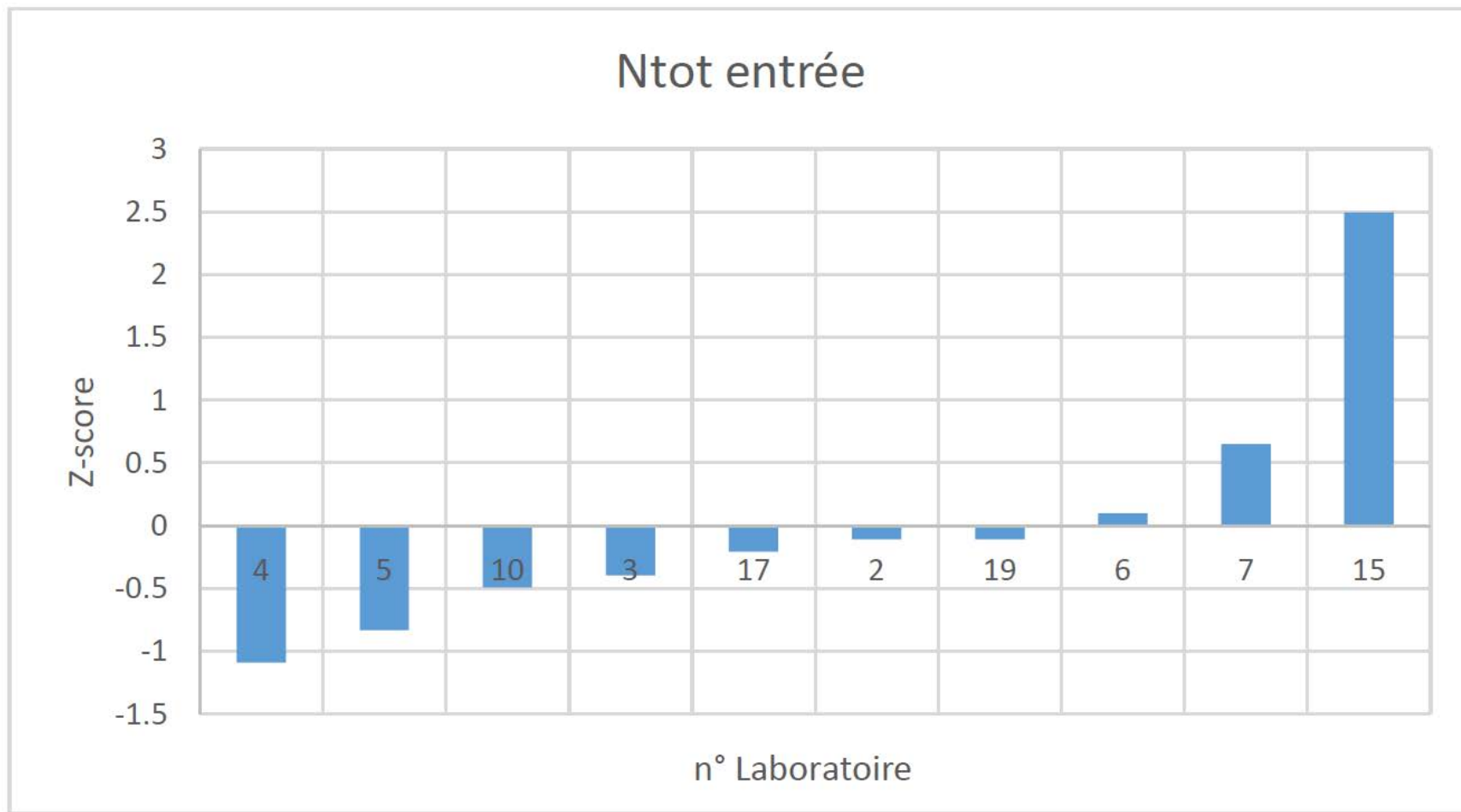
Rapport par paramètre



Ptot entrée

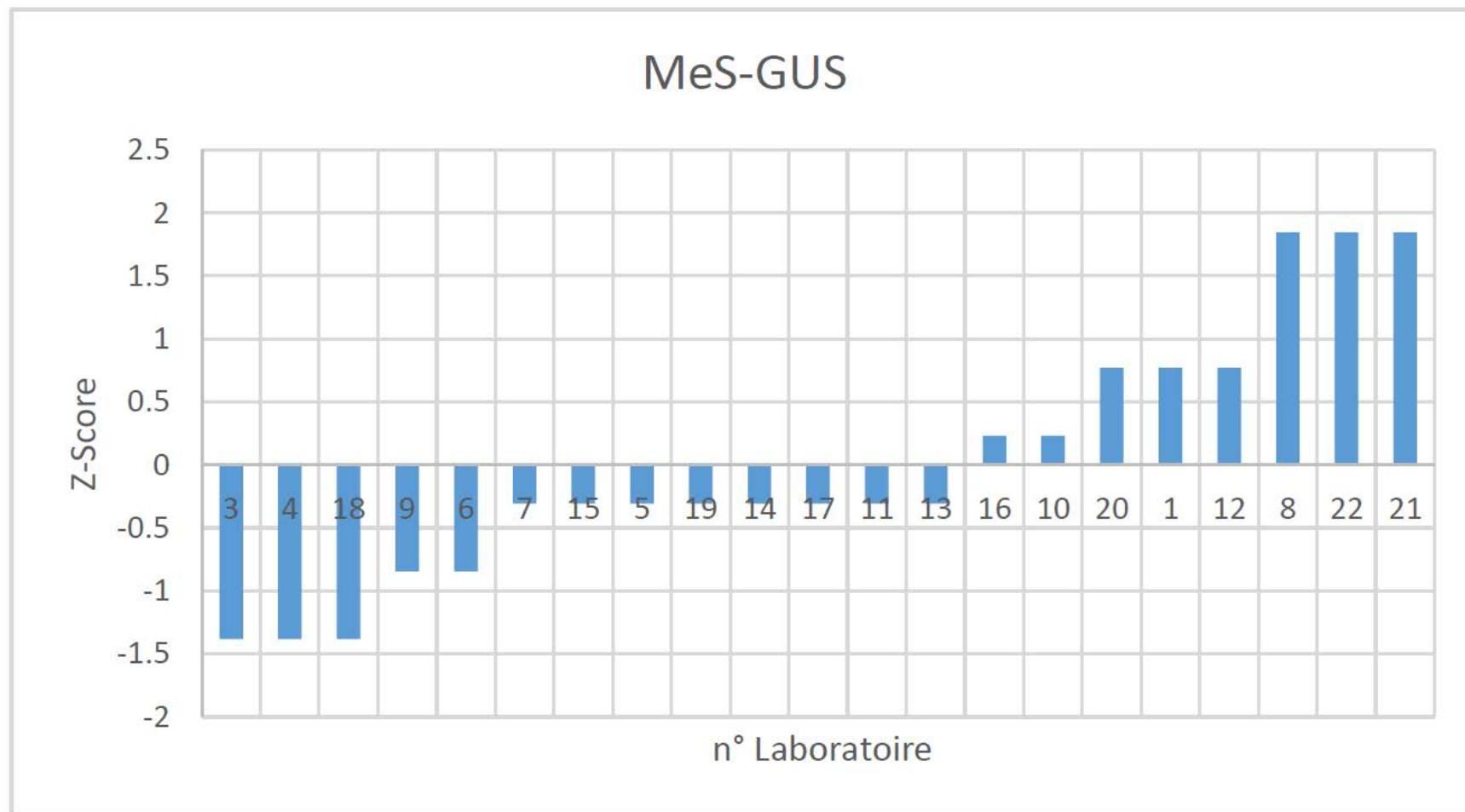


Rapport par paramètre

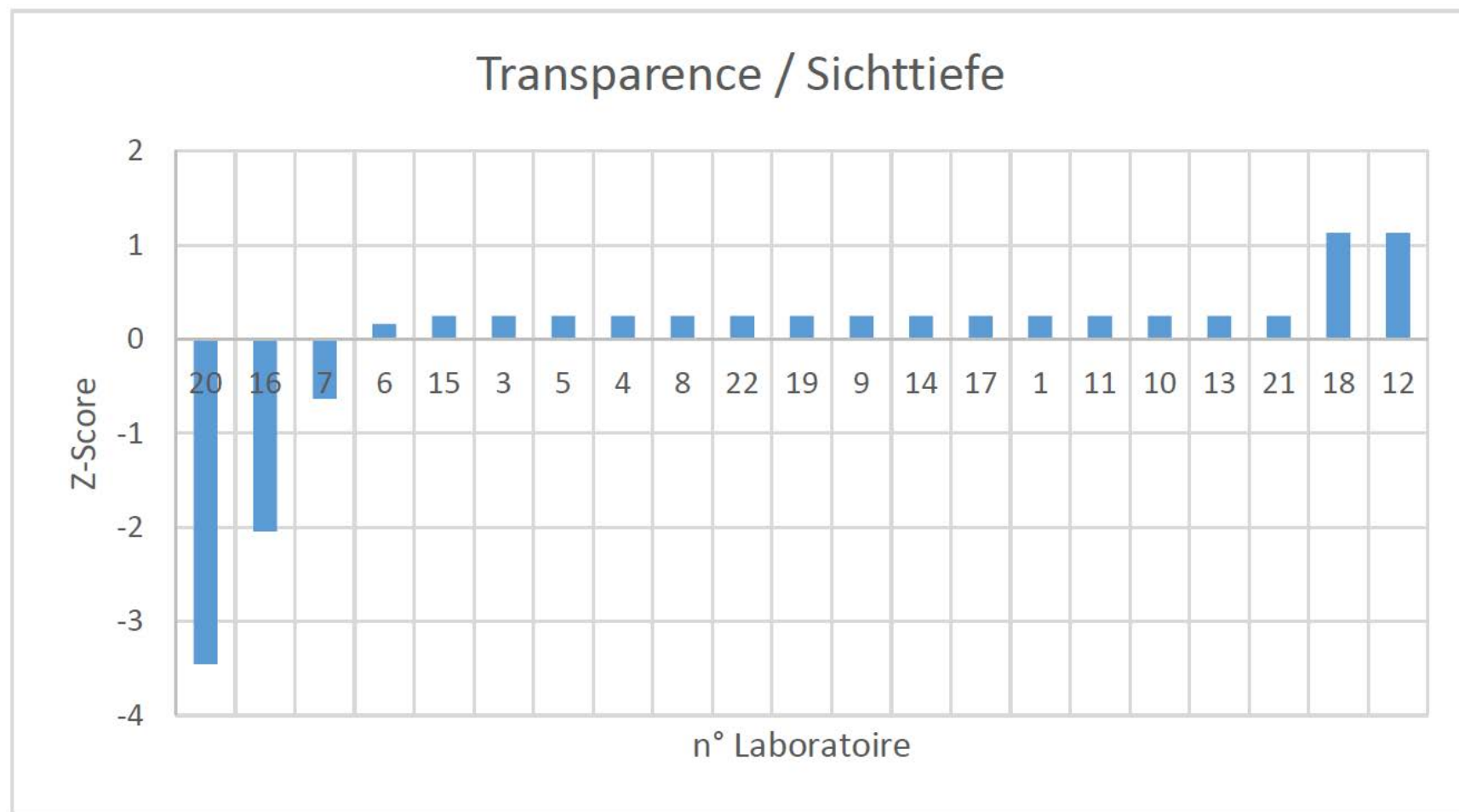


Rapport par paramètre

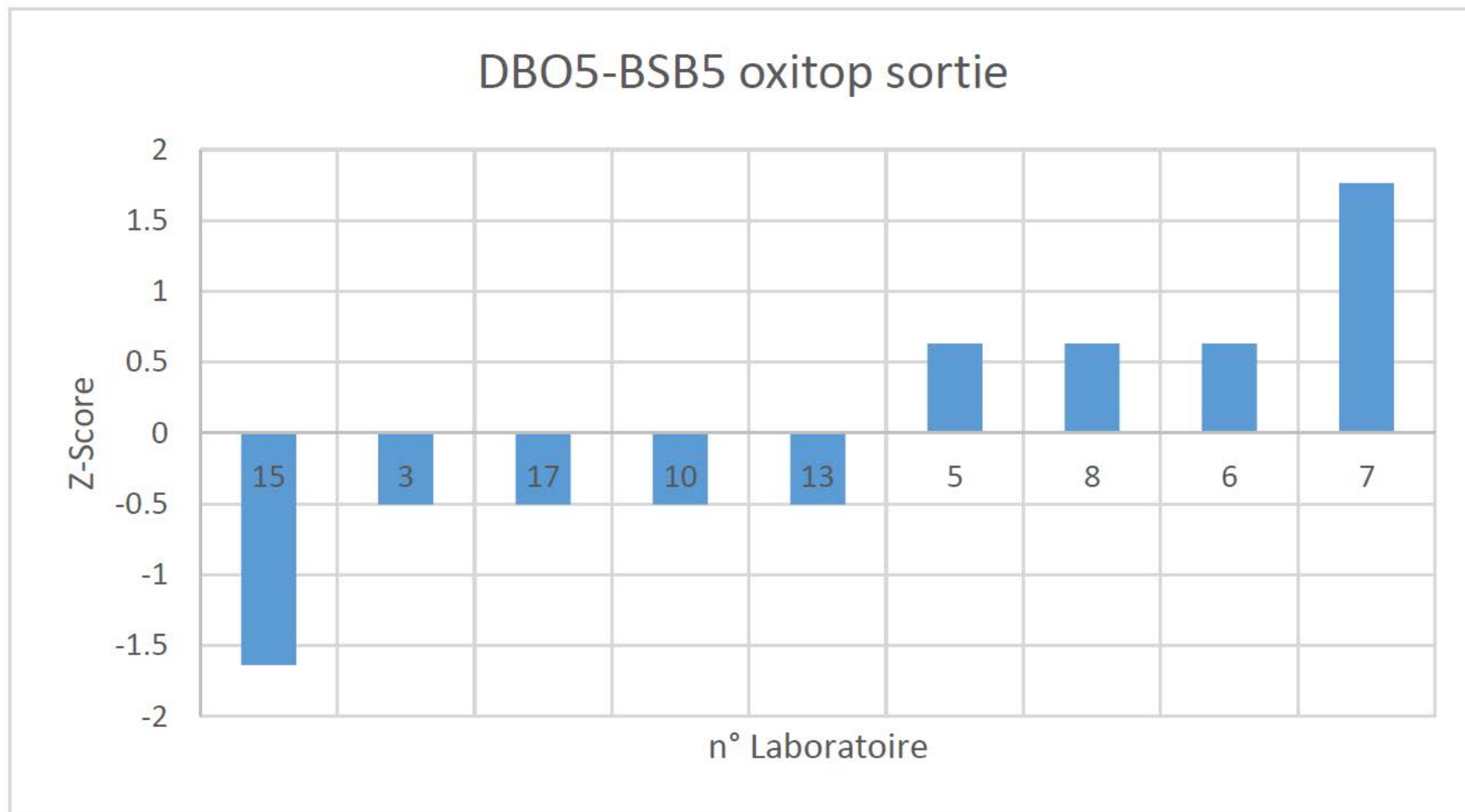
Rapport par paramètre



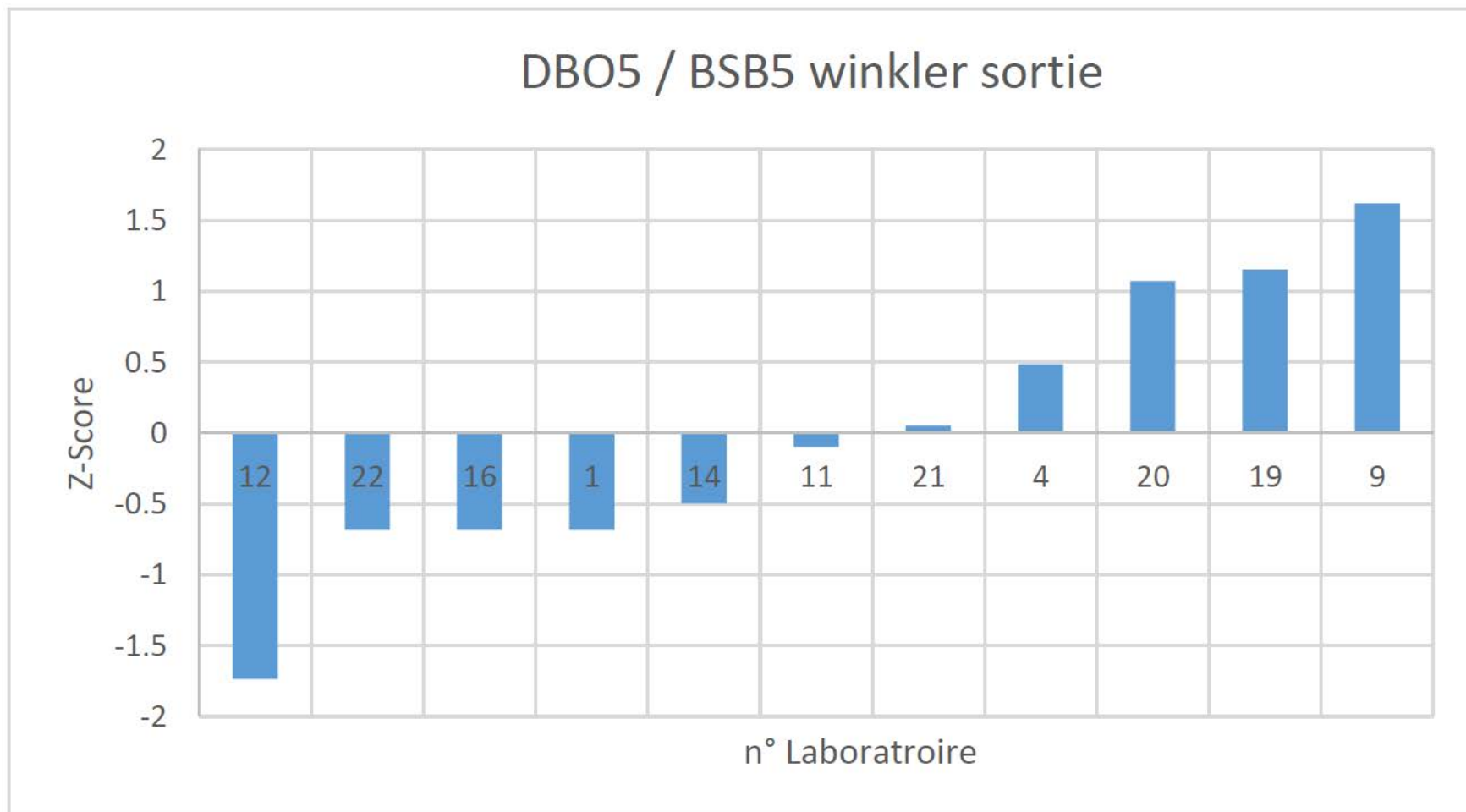
Rapport par paramètre



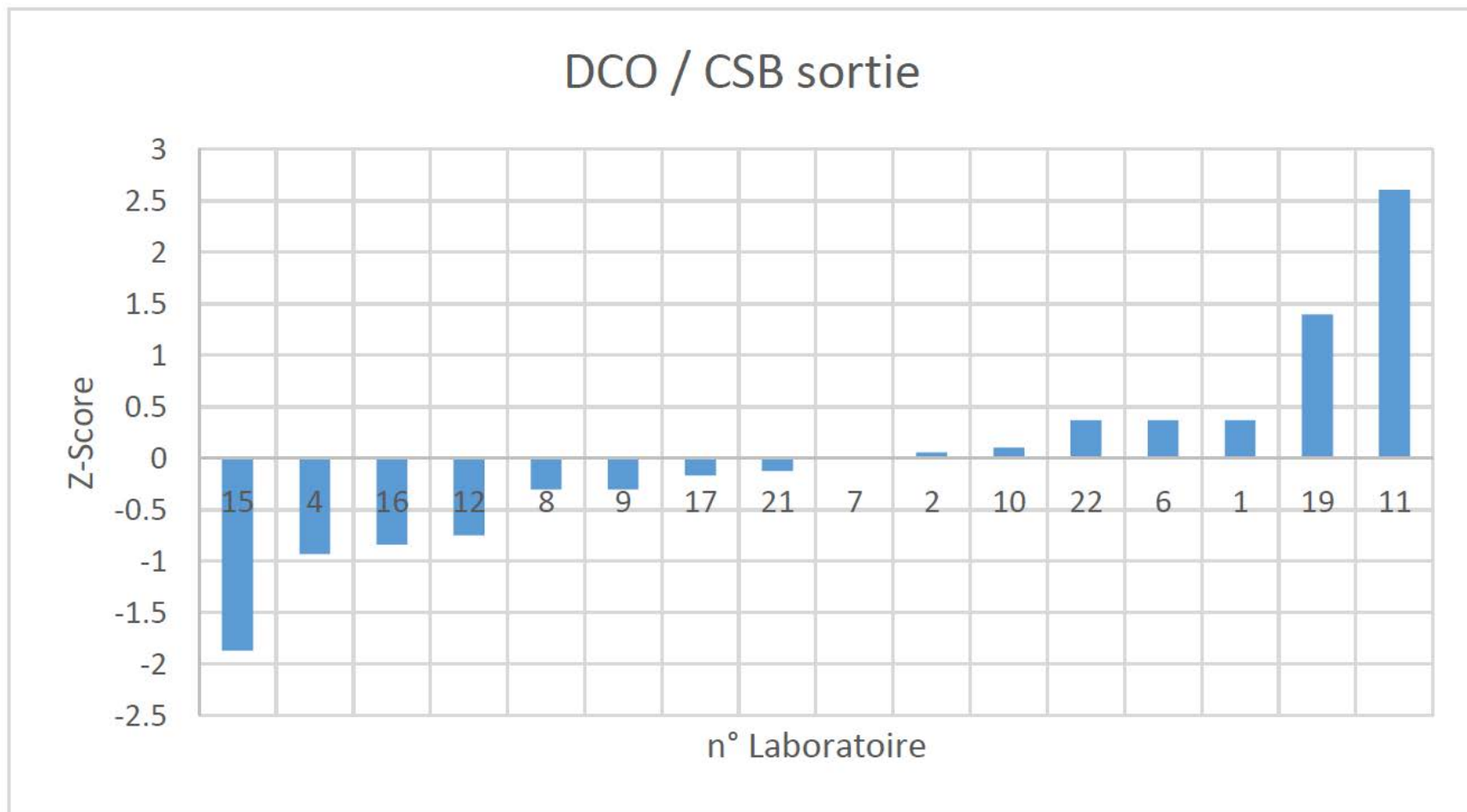
Rapport par paramètre



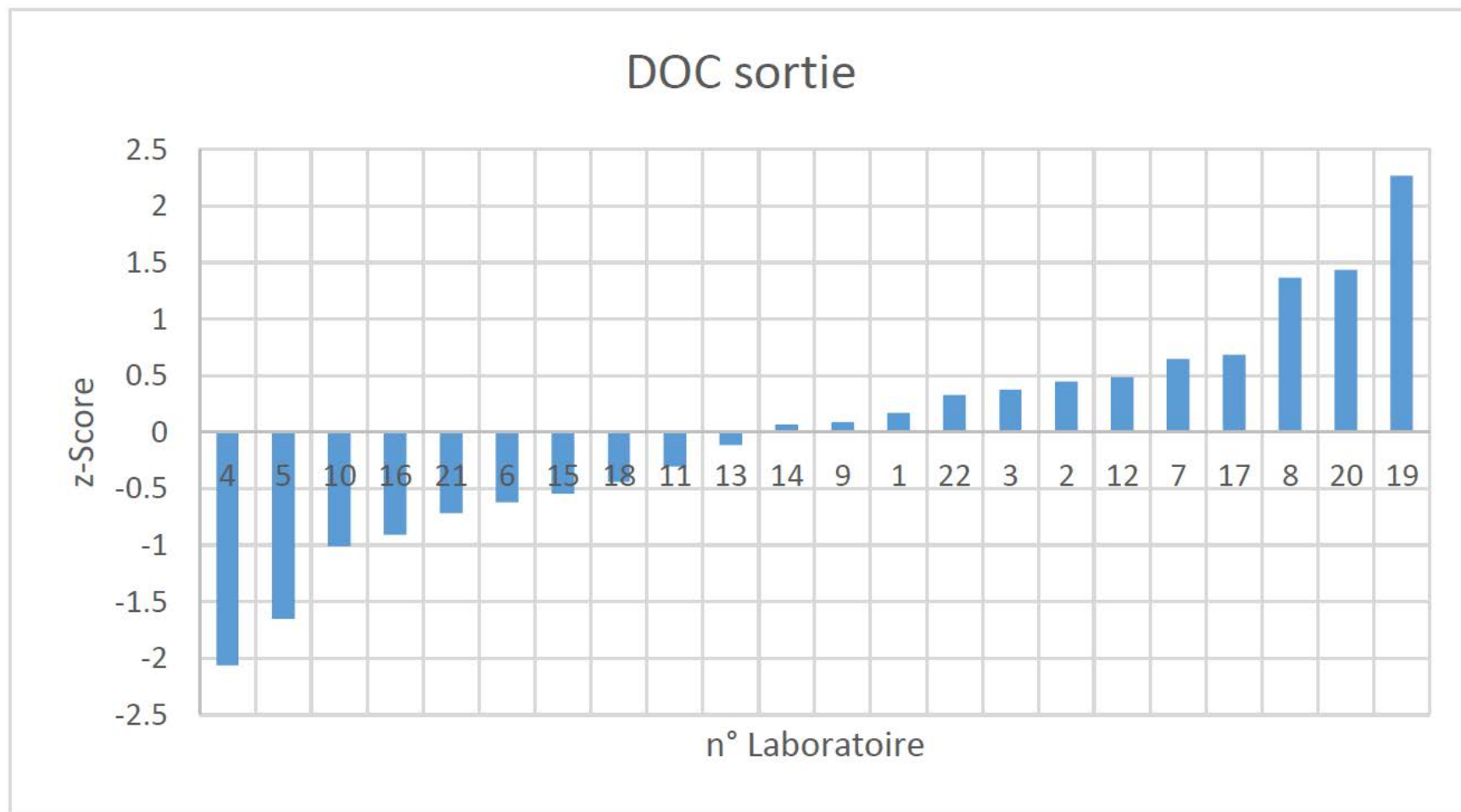
Rapport par paramètre



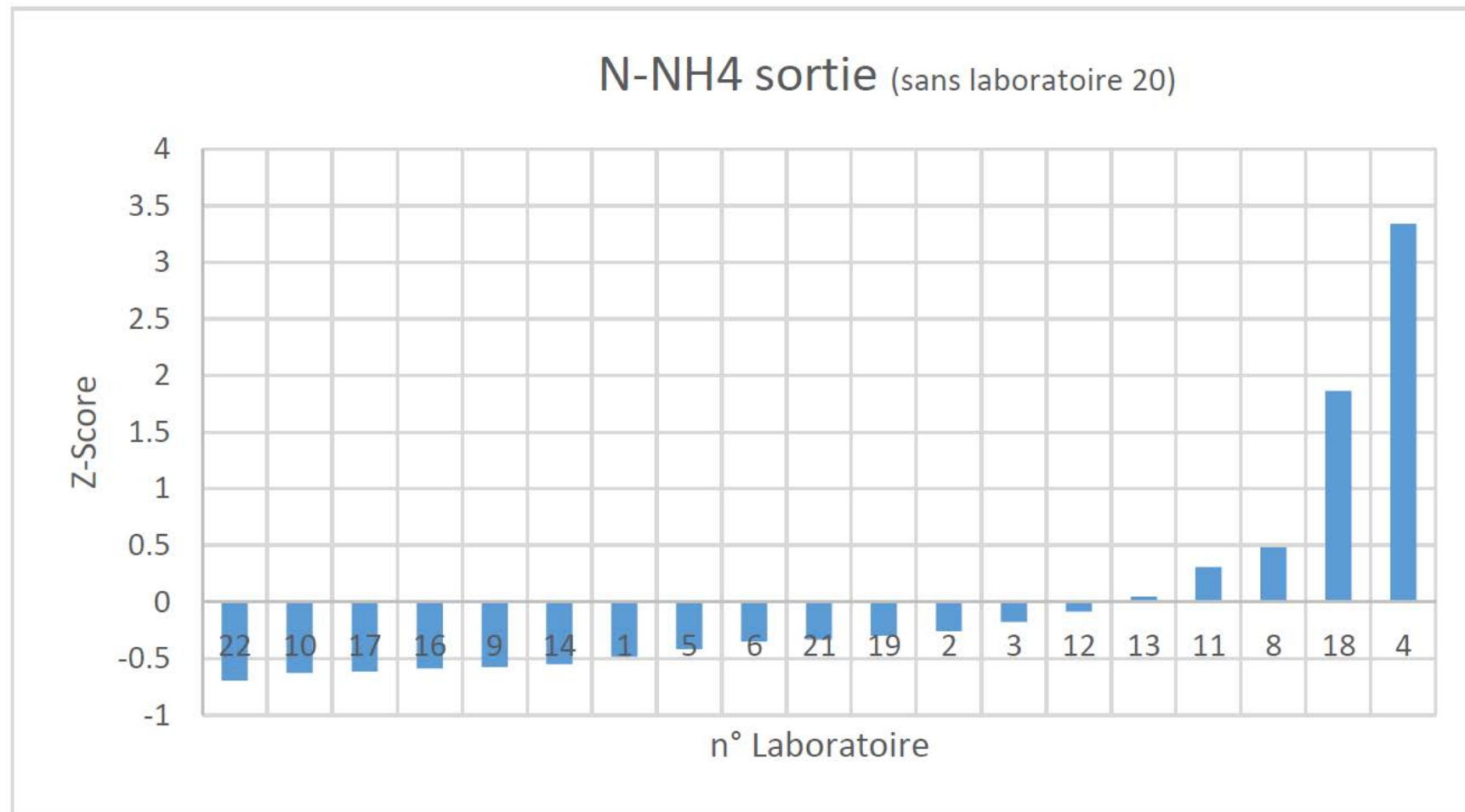
Rapport par paramètre



Rapport par paramètre

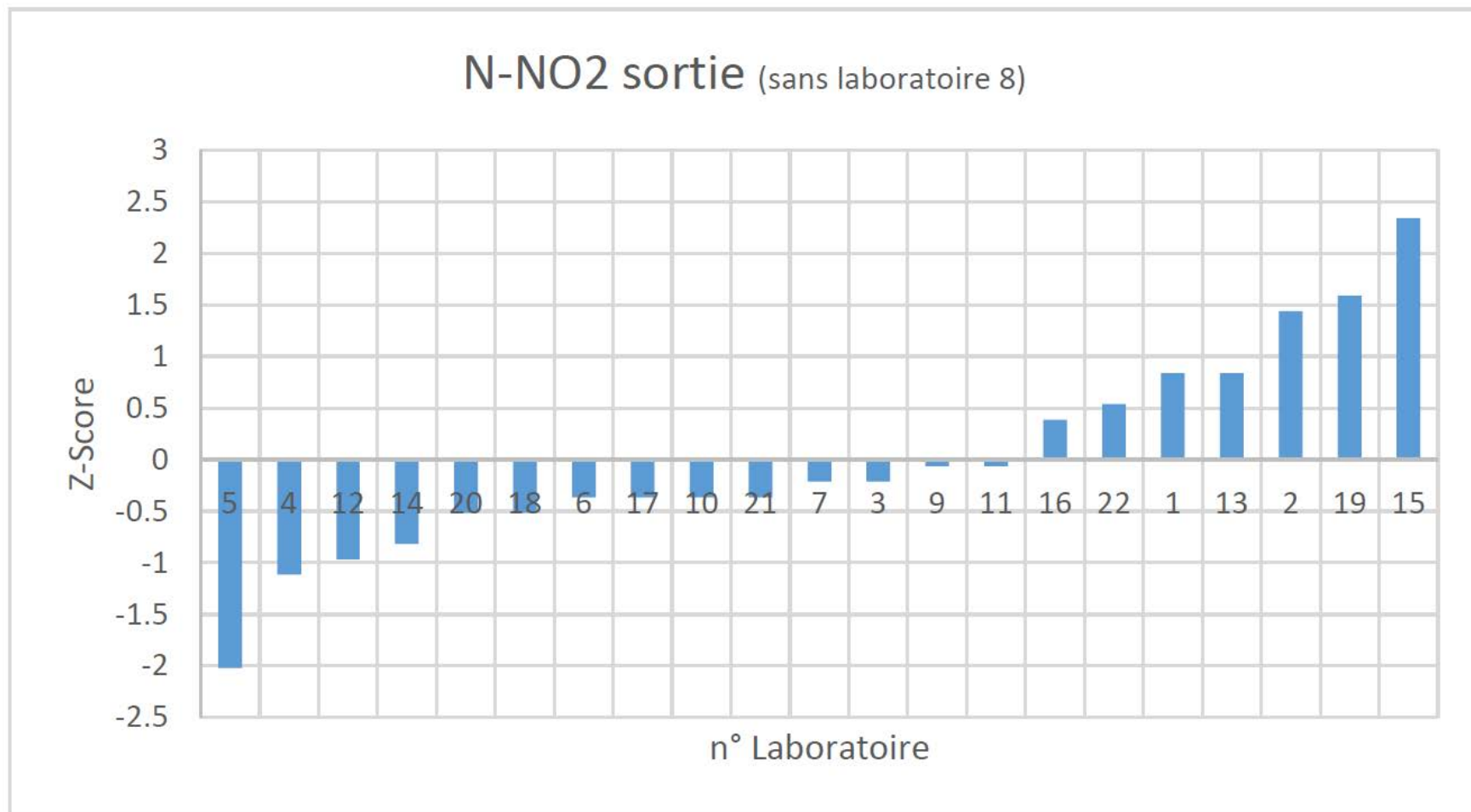


Rapport par paramètre

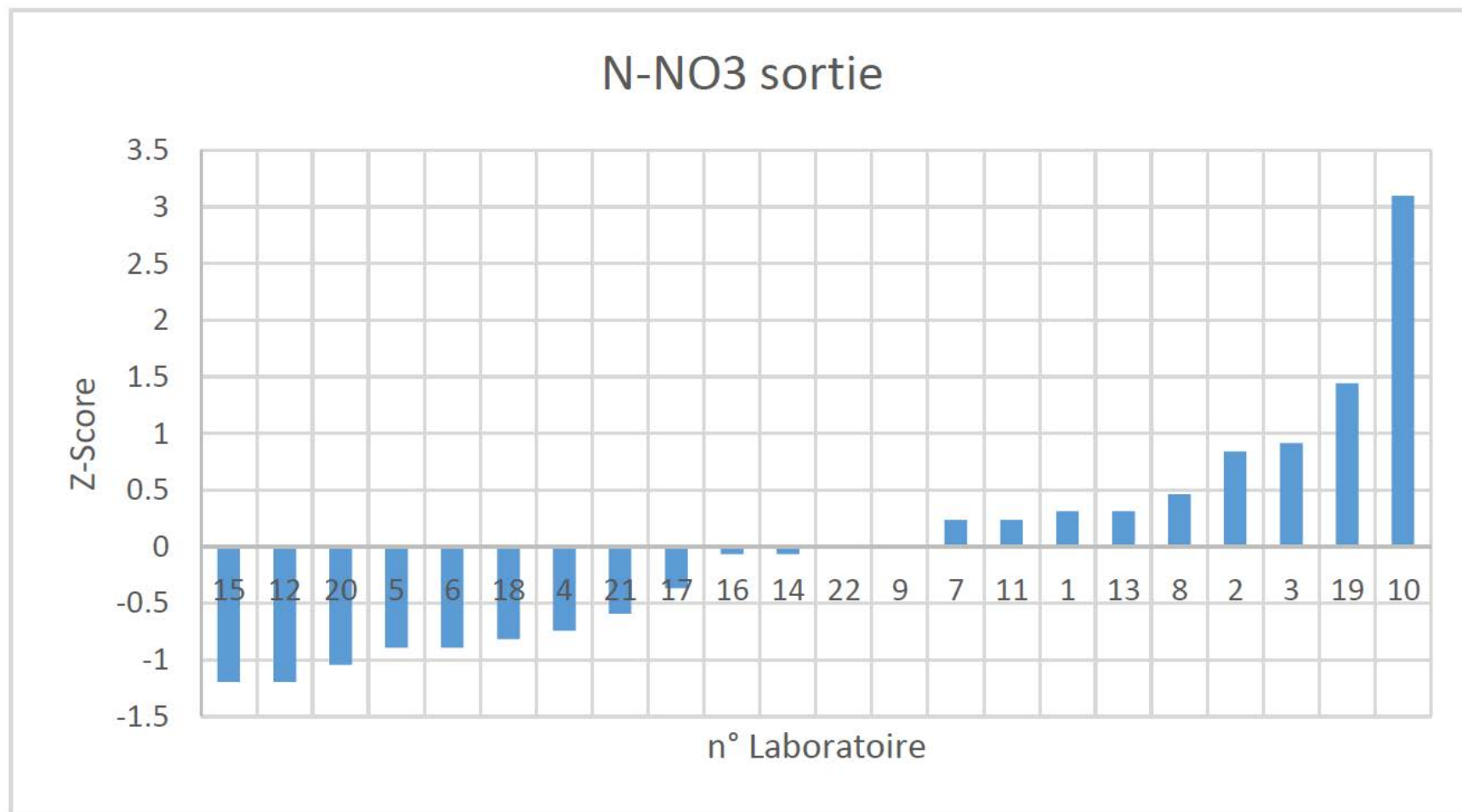


Rapport par paramètre

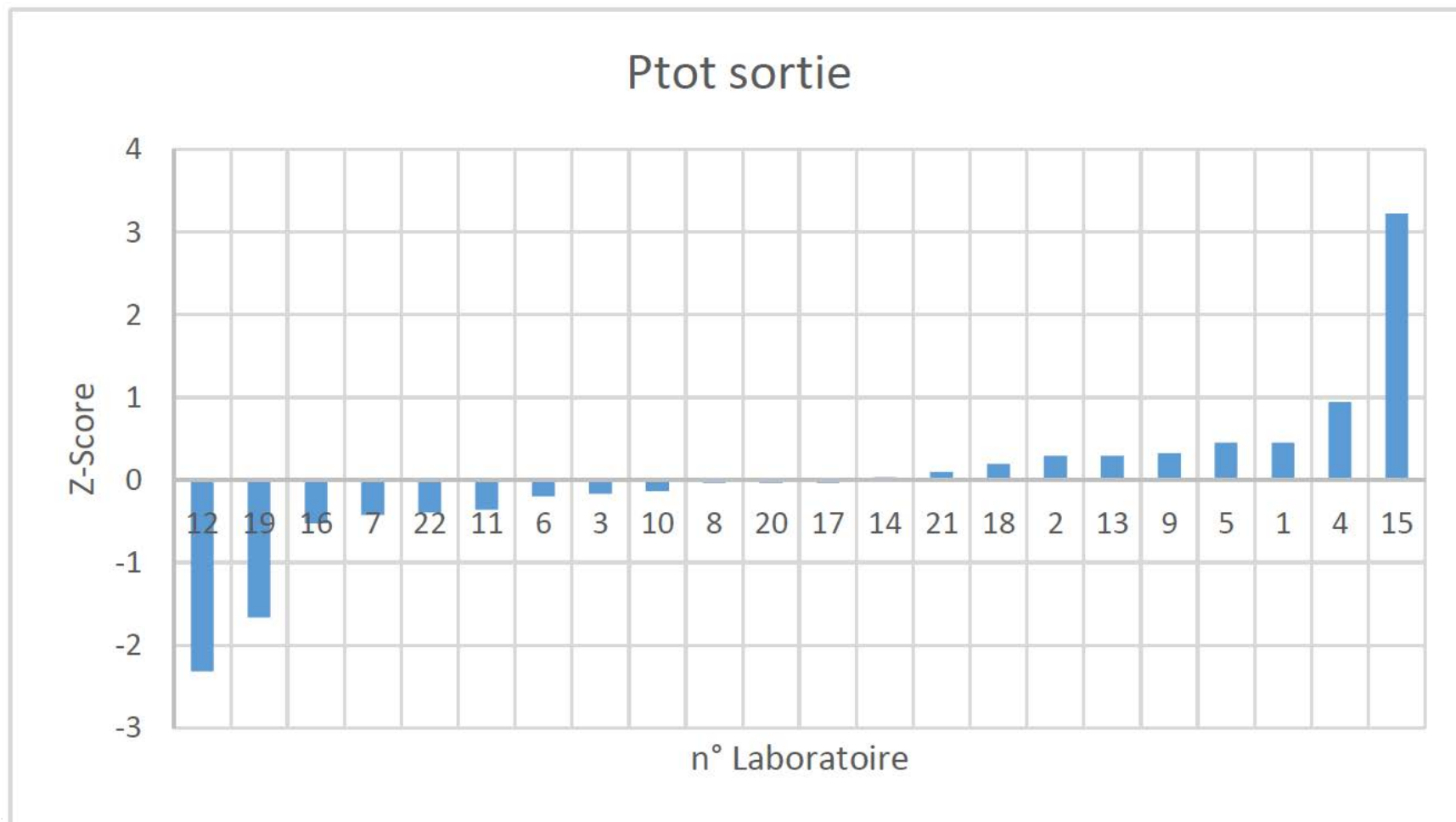
—



Rapport par paramètre

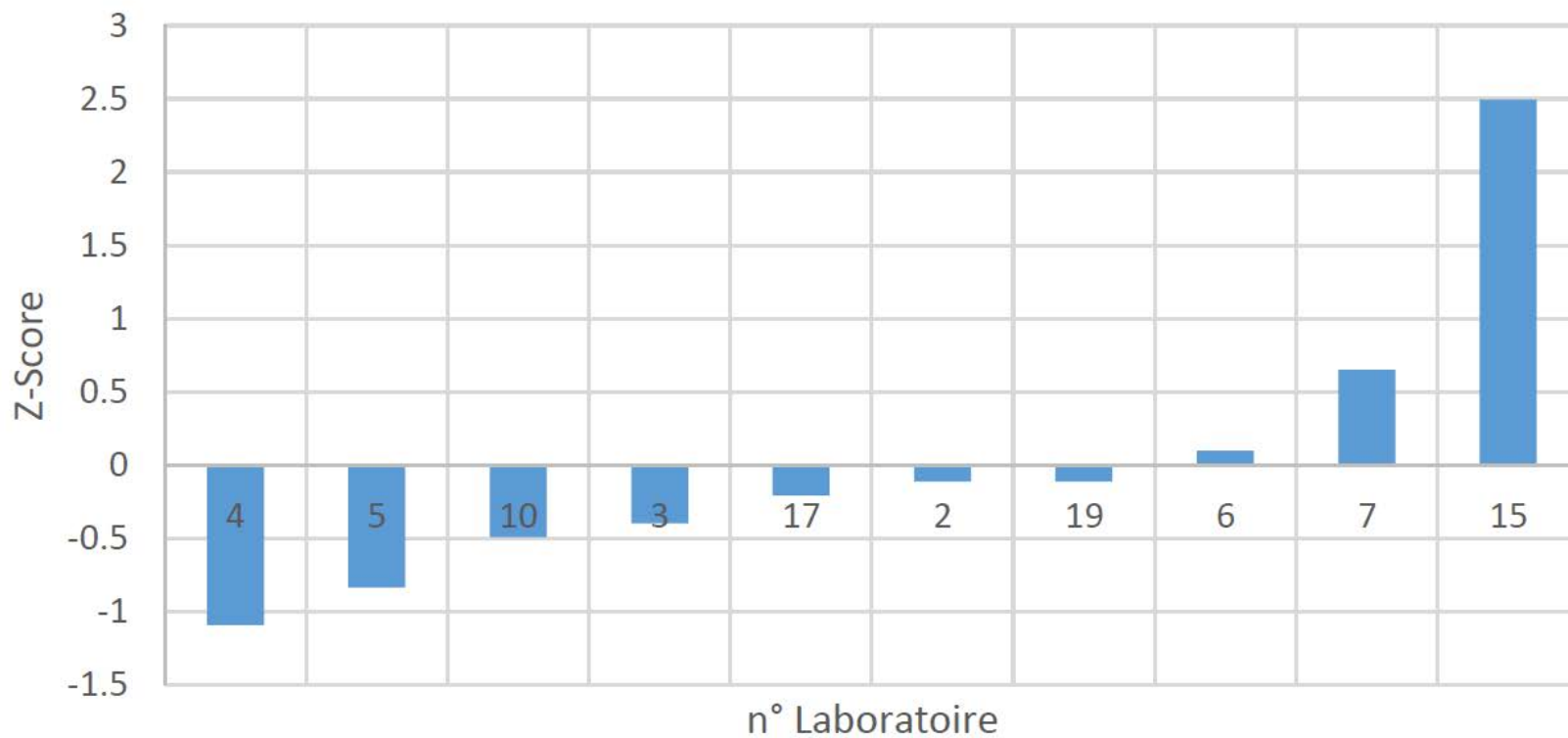


Rapport par paramètre



Rapport par paramètre

Ntot sortie



Rapport par paramètre

Les news du labo

- > Laboratory Information Management System (LIMS) – Projet Téthys
- > Support technique pour les exploitants
- > Acquisitions 2018

LIMS - Téthys

- > Logiciel de gestion des données du laboratoire:
 - > Analyses
 - > Equipements
 - > Produits chimiques
- > Gros projet de la section, 1 EPT depuis 1 an
- > Parfaite traçabilité des informations compatible ISO 17'025
- > Gestion automatisée des échéances
- > Gestion des produits chimiques
- > Gestion des équipements d'essais
- > Pour les exploitants: nouvelles formes du rapport d'analyses

LIMS - Téthys

- > Si problème dans l'envoi des résultats = Myriam Sauteur
- > Implication: harmonisation des tarifs avec Lab'Eaux

Campagne	Programme d'analyse	Montant <2017	Montant 2018
E&S STEP	STEP Entrée programme comparatif avec DBO5 par dilution	323.-	430.-
	STEP Entrée programme comparatif avec DBO5 par oxitop	312.-	425.-
	STEP Entrée programme partiel	92.-	100.-
	STEP Sortie avec DBO5 par dilution	490.-	650.-
	STEP Sortie avec DBO5 par oxitop	479.-	645.-
Boues de STEP	Programme standard	580.-	769.-

Support technique aux STEP

- > 2017: 2 STEP visitées
- > 2018: 1 STEP déjà visitée
- > Rappel: Manipulation avec les kits rapides = fournisseurs

Acquisitions 2018

- > Azote Kjeldahl pour les EU
- > Système automatique
- > Synergie avec l'Agroscope de Posieux
- > Environ Fr. 70'000.-





Questions, discussion



Essais pratiques sur le terrain

Ville de Fribourg



Apéritif et repas