



---

Procès-verbal de la 1ère séance du SBG-CH/AG1 sous-groupe „microbiologie“

## Mikrobiologischer Zustand des Schweizer Grundwassers

---

Date:	26 août 2009, 09h00 – 12h30		
Lieu:	Office fédéral de l'environnement OFEV		
Participants:	Egli Thomas (EAWAG)	ET	
	Felleisen Richard (OFSP)	FR	
	Kilchmann Sybille (OFEV)	KSI	
	Köster Oliver (SSIGE)	KO	
	Kozel Ronald (OFEV)	KOZ	
	Pronk Michiel (OFEV)	PM	(Protokoll)
	Raetz Eric (Laboratoire cantonal, VD)	RE	
	Ramseier Claude (ACCS)	RC	
	Rossi Pierre (EPFL)	RP	
	Schürch Nadia (OFPP)	SN	
	Sinreich Michael (OFEV)	SIM	(Leitung)
Excusés :	–		

---

### Ordre du jour

1. Mot de bienvenue
  2. Présentation des membres du groupe d'accompagnement
  3. Présentation du projet „Mikrobiologischer Zustand des Schweizer Grundwassers“
  4. Feedback général sur le projet
  5. Discussion
    - 5a. Paramètres microbiologiques
    - 5b. Options pour le programme d'observation
  6. Divers
-

---

## 1. Mot de bienvenue

KOZ ouvre la première séance du SBG-CH/AG1 sous-groupe « microbiologie » et souhaite la bienvenue à l'ensemble des personnes présentes. Il remercie les différents membres du groupe d'accompagnement « microbiologie » de prendre part au projet.

KOZ présente succinctement le cadre général dans lequel s'inscrit le projet „Mikrobiologischer Zustand des Schweizer Grundwassers“ (n° projet : 09.0041.PJ).

*(voir fichier .pdf « 1. Sitzung Begleitgruppe Mikrobiologie»)*

SIM présente l'ordre du jour de la séance.

*(voir fichier .pdf « 1. Sitzung Begleitgruppe Mikrobiologie»)*

## 2. Présentation des membres du groupe d'accompagnement

Les différents membres du groupe d'accompagnement « microbiologie » se présentent et donnent un bref aperçu de leurs activités.

## 3. Présentation du projet „Mikrobiologischer Zustand des Schweizer Grundwassers“

PM expose le projet „Mikrobiologischer Zustand des Schweizer Grundwassers“.

*(voir fichier .pdf « 1. Sitzung Begleitgruppe Mikrobiologie»)*

Les buts principaux du projet sont (i) l'obtention d'une vue d'ensemble de la qualité microbiologique des eaux souterraines en Suisse, (ii) la détermination des micro-organismes pathogènes survenant fréquemment dans les eaux souterraines en Suisse et (iii) l'identification des situations dans lesquelles des micro-organismes pathogènes sont rencontrés (type d'aquifère, conditions hydro(géo)logiques, interaction eaux souterraines – eaux de surface, utilisations des sols, présence de canalisations pour les eaux usées).

## 4. Feedback général sur le projet

Les membres du groupe d'accompagnement donnent un feedback général concernant le projet.

En Suisse, la détermination de la qualité microbiologique de l'eau souterraine étant d'une part basée sur les micro-organismes indicateurs de contamination fécale (p. ex. *E. coli*, entérocoques) et d'autre part actuellement principalement l'affaire des distributeurs d'eau, les membres du groupe d'accompagnement sont unanimement convaincus de la nécessité de réaliser une investigation approfondie de la présence des micro-organismes pathogènes (bactéries, virus, protozoaires) dans les eaux souterraines au niveau national. Le projet fournira une importante contribution aux connaissances actuelles de l'état microbiologique des eaux souterraines en Suisse.

En outre des buts principaux susmentionnés, un tel projet peut également fournir d'importantes informations concernant notamment la survie, la stabilité et les processus de transport des micro-organismes pathogènes dans les eaux souterraines (ET, RP, RE), l'efficacité des entérocoques et *E. coli* en tant qu'indicateurs d'une possible présence de micro-organismes pathogènes dans les

---

eaux souterraines (RE, RC), l'efficacité des mesures de protection actuelles des eaux souterraines par rapport aux contaminations microbiologiques (KSI, RE).

FR se demande si les ambitions du projet ne sont pas trop élevées. KO et RP précisent qu'il faut clairement définir les objectifs primordiaux du projet : un état microbiologique général des eaux souterraines en Suisse ou un scénario « worst case ». En effet, le choix du programme d'observation est fortement dépendant des objectifs à atteindre. KOZ et SIM rappellent les buts principaux de l'étude (voir « 3. Présentation du projet »).

FR précise que, indépendamment du programme d'observation choisie, les résultats apporteront des connaissances à la présence des micro-organismes pathogènes dans les eaux souterraines. RE souligne le fait qu'il n'existe, mise à part des données concernant les bactéries indicatrices de contamination fécale, pratiquement aucune connaissance sur la présence des micro-organismes pathogènes dans les eaux souterraines en Suisse.

KO propose de répertorier, auprès des cantons et des exploitants des captages, toutes les données microbiologiques existantes pour les stations choisies. Le recensement de ces données auprès des chimistes cantonaux via RC est envisageable.

## 5a. Discussion : paramètres microbiologiques

Les paramètres microbiologiques sélectionnés sont, d'après le groupe d'accompagnement, appropriés pour évaluer l'état microbiologique des eaux souterraines en Suisse. De plus, ces paramètres microbiologiques sont représentatifs – du point de vue notamment des réservoirs, des propriétés de transport, des résistances – de l'ensemble des micro-organismes pathogènes présents dans les eaux souterraines.

Quelques modifications sont néanmoins apportées à la liste des paramètres microbiologiques de base („mikrobiologische Grundparameter“) et des paramètres microbiologiques supplémentaires („mikrobiologische Zusatzparameter“):

- En plus des paramètres microbiologiques standards (*E. coli*, entérocoques, germes aérobies mésophiles, *Clostridium perfringens* ; liste des paramètres microbiologiques de base), ET et KO proposent d'analyser le nombre total de germes (« total cell count ») par la cytométrie en flux (« flow cytometry »). En effet, la culture sur médium des germes aérobies mésophiles ne représente en général que 0.1 à 1 % du nombre total de germes présents dans les eaux souterraines. Une collaboration avec l'EAWAG et / ou le service des eaux de la ville de Zurich pour les analyses est envisageable.

- *Shigella sonnei*, initialement inscrit dans la liste des paramètres microbiologiques supplémentaires, ne semble pas être un micro-organisme d'intérêt majeur en Suisse. Bien que *Shigella sonnei* a été isolé chez les patients affectés par la pollution de l'eau de La Neuveville en 1998, ce micro-organisme est principalement rencontré dans les pays en voie de développement. FR et SN propose donc de retirer *Shigella sonnei* de la liste des paramètres à analyser.

- Dans la liste des paramètres microbiologiques supplémentaires, RE et FR proposent d'ajouter *Pseudomonas aeruginosa* (Famille : *Pseudomonadaceae*). *Pseudomonas aeruginosa* est un micro-organisme ubiquitaire (ce germe a été détecté dans divers

---

environnements tels que les sols, eaux de surface, eaux souterraines, les plantes, les humains et les animaux) et un pathogène opportuniste.

- Dans la liste des paramètres microbiologiques supplémentaires, FR propose de remplacer l'analyse des *E. coli* O157:H7 par l'analyse des *E. coli* VTEC (aussi appelé *E. coli* EHEC). Les *E. coli* VTEC, regroupant également les *E. coli* O157:H7, produisent la toxine appelé vérotoxine ou toxine de Shiga. Les réservoirs principaux des *E. coli* VTEC sont les veaux et les bovins. En Suisse, les *E. coli* VTEC ont été détectés dans les eaux de surface et dans une eau souterraine karstique. RC propose de faire des analyses supplémentaires afin d'identifier les pathogènes à chaque fois que des *E. coli* sont détectés.

La liste des paramètres microbiologiques de base („mikrobiologische Grundparameter“) et supplémentaires („mikrobiologische Zusatzparameter“) adaptée est présentée dans le Tableau 1 (p. 6).

## **5b. Discussion : options pour le programme d'observation**

Les avis des membres du groupe d'accompagnement concernant les options du programme d'observation divergent. En effet, KO et NS émettent un doute quant à la représentativité (au niveau national) des résultats microbiologiques avec les programmes d'observation tels qu'ils sont proposés. La présence des micro-organismes pathogènes dans les eaux souterraines est fortement dépendante des paramètres tels que les conditions hydrologiques lors de l'échantillonnage (hautes eaux – basses eaux, crues), les temps de résidence de l'eau souterraine, l'épaisseur de la zone non-saturée, l'utilisation des sols dans le bassin d'alimentation et dans la zone rapprochée du captage (pâturages, épandage de purin, canalisations pour les eaux usées, zones d'infiltrations préférentielles artificielles), l'interaction eaux souterraines – eaux de surface. Ces variations temporelles de la qualité microbiologique des eaux souterraines ne peuvent être résumées avec un seul échantillon par station d'observation. C'est pourquoi il est proposé d'opter plutôt pour un suivi détaillé, avec une fréquence d'échantillonnage hebdomadaire à mensuel en fonction du comportement des aquifères, d'un nombre restreint de stations (env. 10) présentant des pollutions microbiologiques. Ces stations devraient être choisies de manière judicieuse en fonction notamment du type d'aquifère, de l'utilisation des sols dans le bassin d'alimentation et dans la zone rapprochée du captage et pourraient inclure des stations des réseaux nationaux d'observation des eaux souterraines NAQUA modules TREND et SPEZ. De plus, KSI précise que le moment de l'échantillonnage devrait idéalement être déterminé en fonction des conditions météorologiques et des temps de réaction des captages aux événements pluvieux.

Concernant les remarques susmentionnées, certains points sont à clarifier et devraient être considéré pour le choix du programme d'observation :

- L'option d'uniquement suivre un nombre restreint de stations de manière détaillée semble ne pas répondre d'une façon suffisante au but principal du projet, c'est-à-dire l'évaluation de l'état microbiologique des eaux souterraines au niveau national (KOZ). De même, un choix se portant principalement sur des stations affectées par des contaminations majeures (chimique et microbiologique) ne reflèterait pas d'une façon représentative l'état microbiologique des eaux souterraines en Suisse (SIM, KOZ).

---

- Les stations du réseau d'observation NAQUA module SPEZ ne disposent en principe ni d'enregistrements en continu des paramètres hydrogéologiques de base (niveau piézométrique ou débit, température, conductivité électrique, turbidité), ni d'une caractérisation hydrogéologique approfondie (PM).

- Les stations des réseaux d'observation NAQUA modules TREND et SPEZ sont échantillonnées pour la chimie 1 à 4 fois par an. Les dates d'échantillonnage sont prédéfinies. Un échantillonnage microbiologique effectué indépendamment de celles-ci ne permet donc pas de disposer des caractéristiques chimiques de l'eau souterraine lors de l'échantillonnage.

- De manière plus générale, il semble logistiquement difficile d'échantillonner un nombre significatif de stations en fonction des conditions météorologiques (PM).

En conséquence, la grande majorité du groupe convient qu'il est favorable d'effectuer, dans une première phase, une campagne d'échantillonnage (automne 2009) aux 50 stations du réseau d'observation NAQUA module TREND (Figure 1, p. 7). Le choix de ce réseau d'observation est soutenu par le fait qu'il est représentatif des différentes situations hydrogéologiques rencontrées en Suisse et que les stations disposent non seulement d'une caractérisation hydrogéologique détaillée, mais également d'enregistrements en continu des paramètres hydrogéologiques de base permettant ainsi de spécifier les conditions hydrogéologiques lors de l'échantillonnage. De plus, afin de disposer des caractéristiques chimiques des eaux souterraines lors de l'échantillonnage, la campagne d'échantillonnage microbiologique sera effectuée simultanément au programme d'échantillonnage chimique, c'est-à-dire indépendamment des conditions hydrologiques.

Les campagnes d'échantillonnage ultérieures seront ensuite définies après l'analyse des résultats de la première campagne d'échantillonnage et seront discutées lors de la deuxième séance du SBG-CH/AG1 sous-groupe « microbiologie ».

## **6. Divers**

### Communication des résultats des analyses :

KSI considère comme important d'informer les différents exploitants des captages ainsi que les cantons des résultats des analyses (avant publication des données), notamment en cas positifs d'analyse de pathogènes dans les stations utilisées pour l'eau potable. KOZ précise néanmoins, en raison du caractère sensible de certains résultats, que la façon de les communiquer aux partenaires doit être mûrement réfléchie.

### Prochaine séance du SBG-CH/AG1 sous-groupe « microbiologie » :

La deuxième séance du SBG-CH/AG1 sous-groupe « microbiologie » est agendée après la première tournée d'échantillonnage, soit fin janvier – début février 2010.

La séance se termine à 12h30 et est suivie pour la plupart des participants par un repas en commun.

Tableau 1 : Liste des paramètres microbiologiques.

Mikroorganismen	Reservoir	Grösse	Resistenz	Vorkommen in CH Gewässer	Probevolumen	Nachweismethode	
{ Noroviren I & II Enteroviren Rotaviren Cryptosporidium spp. Salmonella spp. Campylobacter spp. E. coli Enterokokken Clostridium prefringens aerobe mesophile Keime Totalzellzahl } mikrobiologische Grundparameter (GP)	Mensch, Rindern, Schweinen	27 - 40 nm	++	Oberflächen- & Karstquellwasser	1 L	RT-PCR	
	Mensch, Tier	20 - 30 nm	++	Oberflächen- & Grundwasser	1 L	RT-PCR	
	Mensch, Tier	~ 70 nm	+++	Oberflächen- & Grundwasser	1 L	RT-PCR	
	Kälber, Haus- & Wildtiere, Mensch	3 - 8 µm	+++	Oberflächen-, Kluff- & Karstquellwasser	20 L	US EPA Richtlinie 1623	
	Mensch, Haus- & Wildtiere (insb. Vögel)	1 - 4 µm		nicht bekannt	1 L	Kultur (ISO 16649,2001)	
	Haus- & Wildtiere (insb. Vögel)	0.5 - 4 µm		Oberflächen- & Grundwasser	1 L	Kultur (ISO 16649,2001)	
	Darmtrakt von Mensch & Tier	0.5 - 2 µm		Oberflächen- & Grundwasser	100 mL & 1 L	Kultur (ISO 16649,2001)	
	Darmtrakt von Mensch & Tier	0.5 - 2 µm	+	Oberflächen- & Grundwasser	100 mL	Kultur (E.5 / SLMB, 2000)	
	Darmtrakt von Mensch & Tier	1 - 4 µm	++	Oberflächen- & Grundwasser	100 mL	Kultur (ISO 16649,2001)	
	Ubiquitär	0.5 - 5 µm			1 mL	Kultur (ISO 4833/2003)	
	Ubiquitär	0.5 - 5 µm			1 mL	Durchflusszytometrie	
	{ Adenoviren Giardia spp. E. coli VTEC Pseudomonas aeruginosa } mikrobiologische Zusatzparameter (ZP)	Mensch, Tier	90 - 100 nm	++	nicht bekannt	1 L	RT-PCR
		Wiederkäuer, Hunde & Katzen	7 - 15 µm	+++	Oberflächenwasser	20 L	US EPA Richtlinie 1623
		Kälber & Rinder, Mensch	0.5 - 2 µm		Oberflächen- & Karstquellwasser	falls E. coli +	ELISA
		Ubiquitär	0.5 - 5 µm		Oberflächen- & Grundwasser	100 mL	Kultur (E.4 / SMLB, 2000)

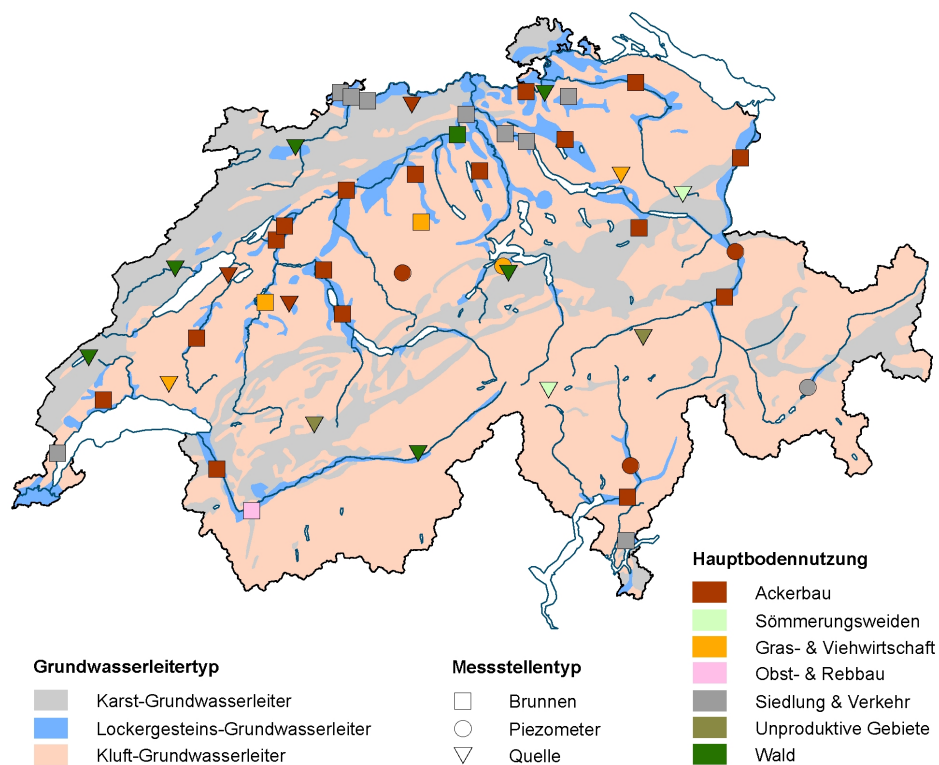


Figure 1: Stations de mesure du réseau national d'observation des eaux souterraines NAQUA module TREND.