



Réunion d'experts du / Sitzung des *Expertenausschusses* vom

**03.12.2014 – STRASBOURG**

COMPTE-RENDU / *PROTOKOLL*

### Participants / Teilnehmer

AUCKENTHALER Adrian	Amt für Umweltschutz und Energie, Basel-Landschaft (CH)
BARRAS Anne-Valérie	BRGM Service Géologique Régional Alsace, Geispolsheim (F)
GARTNER Lucienne	Région Alsace, Strasbourg (F)
HILDENBRAND Emil	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Karlsruhe (D)
KÄRCHER Thomas	Landesamt für Geologie und Bergbau (LGB) Rheinland Pfalz, Mainz (D)
MAIR Jürgen	Regierungspräsidium Freiburg (RPF), Abt. Umwelt, Referat 52 (Gewässer und Boden), Freiburg (D)
MÜLLER Wolfgang	Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd (SGD-Süd) Rheinland Pfalz, Neu stad/W. (D)
RIOU Claire	Agence de l'eau Rhin-Meuse (AERM), Metz (F) <b>en audioconférence / per Videokonferenz</b>
SCHOTT Philippe	Observatoire de la nappe d'Alsace (APRONA), Colmar (F)
WINGERING Michel	LUBW, Karlsruhe (D)
WIRSING Gunther	Regierungspräsidium Freiburg (RPF), Abt. 9 LGRB (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau), Freiburg (D)
WITZ Emmanuelle	Observatoire de la nappe d'Alsace (APRONA), Colmar (F)

### Excusés / Entschuldigt

HUGGENBERGER Peter	Angewandte und Umweltgeologie, Dep. Umweltwissenschaften, Universität Basel (CH)
MARCHAL Françoise	Direction Régionale de l'Environnement, Aménagement et du Logement (DREAL), Strasbourg (F)
MARCHETTO Magali	Agence de l'eau Rhin-Meuse (AERM), Metz (F)

### Compte rendu diffusé en outre à / Weitere Protokollempfänger

BORELY Olivier	Président du groupe de travail « Environnement » / <i>Präsident des Arbeitsgruppe « Umwelt »</i>
MACKOWIAK Marc	Schweizer Delegationssekretär der Oberrheinkonferenz / <i>Secrétaire de la délégation suisse de la Conférence du Rhin Supérieur</i>
info@oberrheinkonferenz.de	Secrétariat commun de la Conférence du Rhin supérieur, Kehl (D)

### Annexes au compte-rendu / Anlagen zum Protokoll:

- **1** : Présentation d'A. Auckenthaler (« Groupes de travail transfrontalier » et « Micropolluants ») /
- **2** : Proposition de complément au projet Inventaire INTERREG – Eléments traces dans la nappe phréatique du Rhin supérieur (A. Auckenthaler et prof. P. Huggenberger) /
- **3** : Présentation « Inventaire » de l'APRONA / Présentation « Bestandsaufnahme » der APRONA

## Ordre du jour / Tagesordnung:

- |  |   |
|--|---|
| 1. Accueil (5mn)   | 1. Begrüßung (5 mn)   |
| 2. Validation du CR de la réunion du 07/05/2014 (5 mn)   | 2. Genehmigung des Protokolls der Sitzung des 07.05.2014 (5 mn)   |
| 3. «Micropolluants» / Avancement (90 mn)   | 3. "Mikroverunreinigungen" Arbeitsstand und weiteres Vorgehen (90 mn)                                       |
| 4. Inventaire 2015 de la qualité des eaux souterraines dans la vallée du Rhin supérieur : Aspect transfrontalier (30 mn) | 4. Bestandsaufnahme 2015 der Grundwasserqualität im Oberrheingraben : Grenzüberschreitende Arbeiten (30 mn) |
| 5. Indicateurs transfrontaliers (10 mn)  | 5. Grenzüberschreitende Indikatoren (10 mn)   |
| 6. Dégradation et mobilisation des nitrates par l'uranium (15 mn)  | 6. Nitratabbau" und „Mobilisierung von Uran (15 mn)   |
| 7. «LOGAR» - état d'avancement et séminaire (15 mn)  | 7. «LOGAR» - Arbeitsstand und Seminar (15 mn)   |
| 8. Points divers (15 mn)   | 8. Sonstiges (15 mn)  |
| 9. Date et lieu de la prochaine réunion (5 mn)   | 9. Nächster Sitzungstermin und Ort (5 mn)   |

### 1) ACCUEIL

A. Auckenthaler salue et remercie les participants de leur présence.

L'Agence de l'eau Rhin-Meuse est présente en audioconférence pour le point 3, concernant les micropolluants.

En introduction A. Auckenthaler fait part d'éléments évoqués lors d'une réunion sur la thématique des groupes de travail transfrontalier. (voir au point «Divers»

### 1) BEGRÜßUNG

A. Auckenthaler begrüßt die Teilnehmer und dankt für ihre Anwesenheit. Er eröffnet die Sitzung.

Die Agence de l'eau Rhin-Meuse wird am Punkt 3 zum Thema Spurenstoffe per Videokonferenz teilnehmen.

A. Auckenthaler stellt einführend einige Punkte vor, die im Rahmen einer Veranstaltung über die Zusammenarbeit in grenzüberschreitende Arbeitsgruppen vorgestellt wurden. (siehe unter Punkt „Sonstiges“)

### 2) COMPTE-RENDU DE LA SEANCE DU 07.05.2014

Le compte-rendu est validé à l'unanimité. Il sera mis en ligne sur le site de l'APRONA, après la modification à réaliser p. 6 (précision sur le projet INTERREG cité).

### 2) PROTOKOLL DER SITZUNG VOM 07.05.2014

Das Protokoll wird einstimmig angenommen. Es wird auf der Internetseite der APRONA, nach Korrektur einer Passage auf Seite 6 (Erläuterung zum genannten INTERREG-Projekt) eingestellt.

### 3) «MICROPOLLUANTS» - AVANCEMENT

Le projet INTERREG V prévu repose en grande partie sur l'Inventaire et un volet « analyses des micropolluants ». Ce volet « micropolluants » pourrait faire l'objet d'exploitations plus détaillées via un deuxième projet INTERREG à construire.

La présentation de ce jour est constituée d'une synthèse des données transfrontalières existantes (2008-2013) et de réflexions en vue de la construction de ce 2eme projet.

Toutes les données « micropolluants » transmises par les partenaires allemands, français et suisses ont été bancarisées en Suisse. Leur exploitation permet déjà de se poser quelques questions.

A. Auckenthaler s'excuse de ne pas avoir pu envoyer les documents de séance par avance, ils seront

### 3) "MIKROVERUNREINIGUNGEN" ARBEITSSTAND UND WEITERES VORGEHEN

Schwerpunkt des vorgesehenen INTERREG V-Projekts sind die Bestandsaufnahme und die „Spurenstoffanalytik“. Eine umfangreiche Datenbewertung könnte im Rahmen eines zweiten INTERREG-Projekts durchgeführt werden.

Die heutige Präsentation befasst sich mit der Zusammenführung der vorhandenen grenzüberschreitenden Daten (2008-2013) sowie mit Überlegungen zum Aufbau des 2. Projekts.

Sämtliche bereit gestellten „Spurenstoff“-Daten von den deutschen, französischen und schweizerischen Partnern, wurden auf schweizerischer Seite zusammen getragen. Erster Klärungsbedarf ist dabei entstanden.

A. Auckenthaler bittet um Nachsicht, dass er die Tisch-

transmis ultérieurement. Il propose de les présenter rapidement aujourd'hui et que chacun puisse les regarder à tête reposée afin d'en rediscuter lors de la prochaine réunion (Cf. présentation en ANNEXE 1 et ANNEXE 2).

## 1) Synthèse des données

### Résumé

Une mise en relation du nombre de paramètres analysés et du nombre de paramètres détectés permet de faire émerger différentes catégories de substances (cf. diapositive 11 – ANNEXE 1). Par exemple certains paramètres sont souvent recherchés et peu retrouvés tandis que d'autres sont peu recherchés et peu retrouvés, etc...

Ce type de classification permet de donner une idée des 1eres substances qu'il serait intéressant de rechercher pour le volet micropolluants.

Une des difficultés de ce travail lors de la mise en commun des données, a été de faire le lien entre la dénomination et le paramètre analysé.

Les cartes du bore/baryum/arsenic, mais également de l'atrazine et de ses métabolites montrent l'apparition de certaines « structures », autrement dit des secteurs homogènes en terme de concentration de la substance analysée. Ces valeurs positives ne semblent pas être le fait du hasard.

La famille des COHV présente moins de données ; dans certaines zones elles sont absentes, mais certains secteurs « chauds » ont également pu être identifiés. La couleur « bleue » signifie qu'il n'y a pas eu de quantification.

Dans la famille des PFT (agents tensio-actifs perfluorés, exemple : retardateurs de flammes, mousse incendie, dans les textiles, dans les emballages alimentaires), le PFOA n'a quasiment pas été retrouvé en Alsace. Ce résultat peut être lié à la différence de seuil de quantification.

Les graphiques réalisés sur le baryum et l'atrazine (diapositive 19) montrent une différence entre les partenaires.

L'analyse en composantes principales (ACP) permet de limiter le nombre de paramètres en conservant la même information. Ce type d'analyse statistique permet de voir s'il y a une cohérence de la qualité de l'eau.

La présentation de ce nuage de point (diapositive 20) permet de mettre en avant la différence entre les points verts (qui présentent une certaine cohésion), des points rouge/rose et violet. Ces deux derniers présentent vraisemblablement un fond géochimique différent.

Le graphique de la diapositive 20 (en bas à droite) montre que l'atrazine seule permet déjà de voir 60% des anomalies. La DEA et la simazine ne représentant que les 40% restant.

vorlage nicht vor der Sitzung übermitteln konnte. Die Dokumente werden nachgereicht. Er wird sie jedoch kurz vorstellen und bittet um deren kritische Durchsicht bis zur nächsten Sitzung (siehe Präsentationen in ANLAGE 1 und ANLAGE 2).

## 1) Übersicht über die Daten

### Zusammenfassung

Die Gegenüberstellung der Anzahl der untersuchten Parameter mit der Anzahl der nachgewiesenen Stoffe verdeutlicht unterschiedliche Wirkstoffgruppen (siehe Folie 11 in ANLAGE 1). Einige Parameter sind beispielsweise häufig recherchiert aber selten nachgewiesen, andere wenig beprobt und ebenso selten nachgewiesen usw.

Die Art der Klassifizierung liefert erste Anhaltspunkte für die Auswahl von Wirkstoffen, die im Rahmen der Untersuchung relevant sein könnten.

Eine Schwierigkeit der Zusammentragung der Daten war die eindeutige Zuordnung der Bezeichnung zum beprobten Wirkstoff.

Die Karten von Bor/Baryum/Arsen aber ebenfalls von Atrazin und seiner Metaboliten veranschaulichen das Vorhandensein von homogenen „Strukturen“ im Hinblick auf die Konzentration des dargestellten Wirkstoffs. Es scheint, als würden die Messstellen mit Positivbefunden nicht rein zufällig verteilt sein.

Für die LHKW sind weniger Daten verfügbar; in einigen Bereichen sind überhaupt keine Werte vorhanden, wobei dennoch Gebiete mit hohen Konzentrationen erkannt wurden. Die Farbe „blau“ bedeutet, dass keine Quantifizierung möglich war.

Aus der Gruppe der PFT (perfluorierte Tenside, z.B.: als Brandhemmer in Löschschaummittel, in der Textilindustrie, in der Lebensmittelverpackung) wurde PFOA im Elsass kaum nachgewiesen. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass dies an unterschiedlichen Bestimmungsgrenzen liegt.

Die Graphiken für Baryum und Atrazin deuten auf unterschiedliche Situationen bei den einzelnen Partnern.

Die Hauptkomponentenanalyse (HKA) dient der Verminderung der Parameteranzahl bei gleichzeitigem Erhalt des Informationsgehalts. Mit diesem statistischen Verfahren kann die Vergleichbarkeit von unterschiedlichen Wässern geprüft werden.

Die Punktwolke auf Folie 20 verdeutlicht die Unterschiede zwischen den grünen (die über eine gewisse Ähnlichkeit verfügen) und den roten/rosa bzw. violetten Punkten. Die beiden zuletzt genannten Gruppen haben vermutlich eine andere Hintergrundbeschaffenheit.

Die Graphik in Folie 20 (unten rechts) weist darauf hin, dass alleine Atrazin rd. 60% der Auffälligkeiten erklären kann. DEA und Simazin teilen sich die restlichen 40%.

Généralement les ACP s'utilisent avec les paramètres physico-chimiques classiques.

A. Auckenthaler et P. Huggenberger se sont concertés pour rédiger une proposition de poursuite vis-à-vis de ce projet. Cette proposition est disponible en ANNEXE 2.

### Echanges/questions

C. Riou pose la question de la prise en compte des différences de performance analytique, de l'année d'analyse, etc... entre les pays.

A. Auckenthaler explique que dans le cadre de cette 1<sup>ere</sup> exploitation, un procédé simple a été mis en place : les concentrations inférieures au seuil de détection sont représentées en bleu foncé. Les méthodes d'analyses n'ont pas été observées dans un 1<sup>er</sup> temps.

A-V Barras pose la question de la mesure retenue lorsqu'il y a plusieurs mesures sur le même point.

A. Auckenthaler répond qu'une concentration moyenne a été calculée dans ce cas.

Quelle est l'influence du Rhin et de ses affluents dans la nappe par rapport à ces micropolluants ?

G. Wirsing explique que selon le secteur les interactions ESU/ESO sont différentes. Par exemple, au BW, ce sont essentiellement les ESO qui alimentent les ESU, à l'exception du Kaiserstuhl. En Alsace et en Rhénanie-Palatinat, les interactions sont différentes.

## 2) Propositions vis-à-vis du projet « Gestion des éléments trace »

### Résumé et échanges

Le projet Inventaire INTERREG et les 3 axes listés ci-dessous permettraient de répondre à l'objectif suivant :

« L'élaboration de recommandations pour des actions transfrontalières en matière de surveillance et d'évaluation de micropolluants dans la nappe phréatique, ainsi que la mise en œuvre de mesures de réduction de ces micropolluants, en particulier dans des zones protégées de captage d'eau potable, afin de permettre une action préventive et une utilisation efficace des ressources financières. »

- 1<sup>er</sup> axe : « Interaction entre fleuve et eaux souterraines »
- 2<sup>eme</sup> axe : « Origine, importance et évaluation des éléments traces »
- 3<sup>eme</sup> axe : « Mesures transfrontalières de protection des eaux »

#### 1. « Interaction entre fleuve et eaux souterraines »

Quel est le rôle des ESU dans les ESO ?

Die HKA wird im Regelfall für die klassischen chemischen Parameter verwendet.

A. Auckenthaler und P. Huggenberger haben einen gemeinsamen Projektvorschlag erarbeitet. Dieser Vorschlag ist in ANLAGE 2 angefügt.

### Diskussion/Fragen

C. Riou fragt, ob unterschiedliche Bestimmungsgrenzen, Probennahmejahre usw. in den verschiedenen Ländern berücksichtigt wurden.

A. Auckenthaler weist darauf hin, dass ein einfaches Verfahren im Rahmen dieser ersten Auswertung angewandt wurde: Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen werden dunkelblau dargestellt. Die analytischen Methoden wurden zunächst nicht berücksichtigt.

A.-V. Barras erkundigt sich nach dem festgelegten Wert bei einer Mehrfachnennung.

A. Auckenthaler teilt mit, dass in diesem Fall der Mittelwert bestimmt wurde.

Welchen Einfluss üben der Rhein und seine Nebenflüsse auf die Spurenstoffe aus?

G. Wirsing erläutert die unterschiedlichen Wechselwirkungen OGW/GW je nach Abschnitt. In BW wird das GW im Wesentlichen von den OGW dräniert, ausgenommen im Bereich des Kaiserstuhls. Im Elsass und in Rheinland-Pfalz sind andere Verhältnisse zu verzeichnen.

## 2) Vorschläge zum Projekt „Bewirtschaftung der Spurenelemente“

### Zusammenfassung und Diskussion

Das INTERREG-Projekt Bestandsaufnahme und die 3 unten aufgeführten Arbeitsschwerpunkte tragen zur Erreichung folgenden Ziels bei:

„Die Erarbeitung von Empfehlungen für grenzüberschreitende Handlungen in Sachen Überwachung und Bewertung der Spurenstoffe im Grundwasser sowie die Umsetzung von Vorschlägen zur Verminderung dieser Spurenstoffe, insbesondere in Wasserschutzgebieten, werden den Weg für vorbeugende Maßnahmen ebnen und zu einem effizienteren Einsatz der finanziellen Ressourcen verhelfen.“

- 1. Schwerpunkt: „Wechselwirkungen zwischen Oberflächengewässer und Grundwasser“
- 2. Schwerpunkt: „Herkunft, Bedeutung und Bewertung der Spurenstoffe“
- 3. Schwerpunkt: „grenzübergreifende Grundwasserschutzmaßnahmen“

#### 1. „Wechselwirkungen zwischen Fließgewässer und Grundwasser“

Welche Rolle spielt das OGW für das GW?

<p>Définition de la « zone de berge » : elle se situe à proximité des cours d'eau – c'est une zone d'infiltration qui peut filtrer certains paramètres.</p> <p>Il apparaît important de connaître l'emprise de cette zone.</p> <p>D'un point de vue méthodologique, il apparaît difficile de réaliser ce diagnostic sur l'ensemble du Rhin supérieur. Il serait judicieux de choisir des points de mesure et des tronçons.</p> <p>Il est préconisé de travailler sur l'intérêt de la zone d'échange ESO/ESU et de voir de manière plus claire comment se propagent les polluants.</p> <p>La prise en compte des HE (hautes eaux) ou BE (basses eaux) n'est pas prévue. E. Hildenbrand rappelle qu'il y a un modèle d'écoulement avec MoNit, quant au modèle de transport, il n'a pas été développé sur toute la zone. Cela va être difficile de l'utiliser sur toute la nappe, sachant qu'en fonction des paramètres il faut prendre en compte la dégradation des molécules.</p> <p>Proposition : côté allemand, il serait intéressant de prendre en compte les perfluorés.</p> <p>La partie allemande faire part de la difficulté, côté allemand, de connaître l'influence des zones de berges sur l'infiltration. Cela s'apparente plus à un projet recherche.</p> <p>A. Auckenthaler propose de s'intéresser qu'à l'aspect qualitatif ; les zones où on trouve des choses. Il émet la possibilité de faire des hypothèses sur les capacités de filtration ou d'infiltration des zones de berges.</p> <p>Il faut préciser, qu'avec ce travail, on ne sera pas en mesure de fournir un résultat.</p> <p>Il est proposé d'en rediscuter lors de la prochaine réunion.</p> <p>2. <u>« Origine et importance des éléments trace »</u></p> <p>Il s'agit de considérer le cycle de l'eau dans son ensemble.</p> <p>Il est possible d'aller plus loin en parlant de volume, notamment avec une analyse des flux de substances (exemple de la carbamazépine – diapositive 28).</p> <p>C'est un exemple sur les volumes, mais en ESO on s'intéresse plus aux concentrations.</p> <p>Des données d'eaux superficielles seront nécessaires pour une exploitation de ce type.</p> <p>3. <u>« Mesures transfrontalière de protection des eaux »</u></p> <p>Le graphique de la diapositive 31 montre les préférences de mesures préventives ou curatives selon le public interrogé. Les gestionnaires de STEP par exemple souhaitent davantage les mesures préventives que les mesures curatives. Le monde agricole</p>	<p>Definition der „Uferzone“: sie befindet sich in der Nähe des Fließgewässers – es handelt sich um einen Infiltrationsbereich, der eine Filterwirkung besitzt.</p> <p>Die Einschätzung der Bedeutung dieser Zone spielt eine große Rolle.</p> <p>Aus methodischen Gesichtspunkten ist die Erstellung einer Bewertung für das gesamte Oberrheingebiet schwierig. Die Auswahl von Messpunkten und Abschnitten erscheint zielführender.</p> <p>Es wird empfohlen, die Bedeutung des Wechselbereichs OGW/GW und den Stofftransport näher zu untersuchen.</p> <p>Die Berücksichtigung von HW (Hochwasser) und NW (Niedrigwasser) ist nicht vorgesehen. E. Hildenbrand weist auf das Strömungsmodell MoNit hin, wobei das Transportmodell nicht für das gesamte Gebiet entwickelt wurde. Der Einsatz für den gesamten Grundwasserleiter wird schwierig, zumal wirkstoffspezifische Abbauprozesse zu berücksichtigen sind.</p> <p>Vorschlag: auf deutscher Seite ist die Berücksichtigung der perfluorierten Komponenten relevant.</p> <p>Die deutschen Teilnehmer weisen auf die Schwierigkeit auf deutscher Seite hin, die Bedeutung der Uferzonen auf die Infiltration abzuschätzen. Das Vorhaben erhält damit Forschungsprojektcharakter.</p> <p>A. Auckenthaler bevorzugt eine qualitative Betrachtungsweise in Zonen, in denen Informationen vorhanden sind. Möglicherweise können Annahmen über Filter- und Infiltrationspotential getroffen werden.</p> <p>Mit dieser Betrachtungsweise wird es schwierig sein, ein konkretes Ergebnis zu erarbeiten.</p> <p>In der nächsten Sitzung wird dieser Punkt erneut zur Debatte stehen.</p> <p>2. <u>„Herkunft und Bedeutung der Spurenstoffe“</u></p> <p>Es gilt, den Wasserzyklus in seiner Gesamtheit zu betrachten.</p> <p>Die Betrachtung von quantitativen Aspekten, z.B. die Untersuchung von Volumenströmen einzelner Substanzen (zum Beispiel Carbamazepin – Folie 28) kann gewinnbringend sein.</p> <p>Es handelt sich um die Betrachtung von Frachten, bei den OGW werden Konzentrationen behandelt.</p> <p>OGW-Daten sind für derartige Auswertungen erforderlich.</p> <p>3 <u>„Grenzübergreifende Wasserschutzmaßnahmen“</u></p> <p>Die Graphik auf Folie 31 zeigt die Vorliebe für vorbeugende bzw. sanierende Maßnahmen je nach befragtem Publikum. Kläranlagenbetreiber ziehen vorbeugende Maßnahmen vor. Im Bereich der Landwirtschaft und der Wissenschaft werden hingegen Sanierungsmaßnahmen bevorzugt.</p>
---	---

et le monde scientifique penchent plus pour des mesures curatives.

Ainsi, lorsqu'on émettra des propositions de réduction, une réflexion sur leur acceptation potentielle sera indispensable.

Demnach muss jede vorgeschlagene Verbesserungsmaßnahme von Überlegungen über deren möglichen Akzeptanz begleitet werden.

#### **4) INVENTAIRE 2015 DE LA QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES DANS LA VALLÉE DU RHIN SUPERIEUR : ASPECT TRANSFRONTALIER**

L'APRONA présente rapidement les éléments marquants du dernier Comité Technique Transfrontalier, notamment sur le budget (Cf. ANNEXE 3).

La campagne de prélèvement des micropolluants ayant lieu en 2016, l'année 2015 permettra de mettre en place le programme analytique de cette campagne.

Les 2 prochains mois (janvier et février) permettront de préparer l'argumentaire en vue de la demande de concours communautaire INTERREG V ; les grandes lignes du projet devront être connues pour le 1<sup>er</sup> trimestre 2015.

Concernant le budget du volet « micropolluants », le montant de 300 000 € pour la campagne de prélèvement ne sera pas suffisant, cette ligne sera donc revue à la hausse.

Le projet budgétaire sera transmis à chaque partenaire et ces sujets seront rediscutés en Comité Technique Transfrontalier.

#### **4) BESTANDSAUFNAHME 2015 DER GRUNDWASSERQUALITÄT IM OBERRHEINGRABEN : GRENZÜBERSCHREITENDE ARBEITEN**

Die APONA stellt die markanten Punkte aus der jüngsten Sitzung des grenzüberschreitenden Fachausschusses vor, u.a. das Budget (siehe ANLAGE 3).

Die Beprobungskampagne der Spurenstoffe wird 2016 stattfinden, weshalb der Parameterumfang dieser Kampagne im Jahr 2015 festgelegt werden muss.

In den 2 bevorstehenden Monaten (Januar und Februar) soll der Projektantrag für die gemeinschaftlichen INTERREG V-Fördermittel ausgearbeitet werden; die wesentlichen Projektinhalten müssen daher im 1. Quartal 2015 feststehen.

Die im Teil „Spurenstoffe“ bislang auf 300.000 € veranschlagten Messstellenbeprobungskosten werden nicht auskömmlich sein. Eine entsprechende Anpassung des Budgets ist erforderlich.

Der Budgetentwurf wird jedem Partner übermittelt und im Rahmen des grenzüberschreitenden Fachausschusses erneut diskutiert.

#### **5) INDICATEURS TRANSFRONTALIERS**

L'APRONA, porteur du projet, rappelle les éléments suite à la dernière réunion du comité de pilotage.

Sur les 28 indicateurs initiaux, il a été décidé d'en publier 21. 7 ont dû être supprimés notamment sur les produits phytosanitaires car certains ne pouvaient plus être renseignés.

En 2017, les indicateurs 2007, 2011 et 2015 seront publiés. La prochaine réunion aura lieu en juin, avec des éléments budgétaires. La mise à jour de ces indicateurs est prévue en 2016 pour une publication en 2017.

#### **5) GRENZÜBERSCHREITENDE INDIKATOREN**

Die APRONA stellt als Projektträger die wesentlichen Punkte aus der letzten Lenkungsgruppensitzung vor.

Von ursprünglich 28 Indikatoren sollen 21 veröffentlicht werden. Verzichtet wurde auf 7 nicht mehr aktualisierbare Indikatoren – insbesondere aus dem Bereich Pflanzenschutzmittel.

Im Jahr 2017 werden die Indikatoren für 2007, 2011 und 2015 herausgegeben. In der nächsten Sitzung im Juni werden finanzielle Aspekte behandelt. Die Indikatoren sollen 2016 aktualisiert werden, wobei die Publikation 2017 vorgesehen ist.

#### **6) DÉGRADATION ET MOBILISATION DES NITRATES PAR L'URANIUM**

Dans le sud du Palatinat (secteur du Pliocène côté allemand), 2 producteurs d'eau font des analyses sur la dégradation des nitrates.

W. Müller propose de faire une présentation technique de ce projet lors de la prochaine réunion (temps approximatif : 15/20 mn avec la traduction).

E. Hildenbrand précise qu'en Allemagne des groupes

#### **6) NITRATABBAU UND -MOBILISIERUNG DURCH URAN**

2 Wasserversorger aus der Südpfalz (im Bereich des Pliozäns auf deutscher Seite) untersuchen den Nitratabbau.

W. Müller schlägt eine Vorstellung dieses Projekts in der nächsten Sitzung vor (Zeitbedarf: 15/20 mn inkl. Übersetzung).

E. Hildenbrand weist darauf hin, dass sich in Deutsch-

de travail sur la dégradation des nitrates ont été mis en place. On constate que le potentiel de dégradation des nitrates diminue avec le temps, donc que les concentrations perdurent. Un lien entre les concentrations d'uranium provenant du sous-sol (soluble ou non) et les concentrations en nitrates semble avoir été identifié.

Ce sujet sera abordé lors de la prochaine réunion.

land Arbeitsgruppen den Thema Nitratabbau widmen. Es wurde festgestellt, dass das Nitratabbaupotential im Laufe der Zeit nachlässt und die Konzentrationen dadurch beständiger sind. Es gibt Hinweise über einen Zusammenhang zwischen dem Urangehalt im Boden (gelöst oder nicht) und den Nitratkonzentrationen.

Dieses Thema wird in der nächsten Sitzung behandelt.

## 7) LOGAR

Le séminaire technique a eu lieu le 6 novembre. 61 personnes présentes sur 75 inscrites. Cette manifestation a été un succès dans l'ensemble, le seul point noir était la traduction.

Le Comité technique du réseau LOGAR établit actuellement le programme de travail, qui est en cours de finalisation. Il reste quelques points à compléter. Ce programme 2014-2017 devrait être disponible début 2015.

Le point du programme concernant le séminaire est donc achevé et celui concernant la traduction des notices est en cours de réalisation. Des améliorations du « Stoffbilanz » sont en cours, ainsi que quelques propositions de modifications de scénario avec la prise en compte des cultures intermédiaire par rapport au lessivage des nitrates.

Les travaux seront mis en ligne sur le site LOGAR début 2015.

## 7) LOGAR

Das Fachseminar hat am 6. November stattgefunden. 61 Teilnehmer von 75 Anmeldungen waren anwesend. Die Veranstaltung war insgesamt erfolgreich, wenngleich die Übersetzung zu wünschen übrig ließ.

Der Fachausschuss des Netzwerks LOGAR erarbeitet momentan das Arbeitsprogramm, das nahezu abgeschlossen ist. Einige Punkte sind noch offen. Das Programm für 2014-2017 dürfte Anfang 2015 vorliegen.

Der Programmpunkt zum Fachseminar ist somit abgeschlossen. Der Punkt zur Übersetzung der Handbücher läuft. Verbesserungen von „Stoffbilanz“ sind im Gange. Zurzeit wird ebenfalls die Anpassung eines Szenarios durch Berücksichtigung von Zwischenfrüchten bei der Nitratauswaschung geprüft.

Die Arbeiten werden Anfang 2015 auf der Webseite von LOGAR bereitgestellt.

## 8) DIVERS :

### 1<sup>er</sup> point : Réunion des groupes de travail de la conférence.

A. Auckenthaler fait part d'une manifestation organisée par la conférence du Rhin supérieur à laquelle il a assisté mi-septembre. La thématique de la manifestation était sur les différences culturelles entre les pays membres (cf. ANNEXE 1 – diapositives 1 à 8).

La prise de conscience et la connaissance de ces différences permettent d'améliorer le fonctionnement des groupes de travail transfrontaliers, notamment par une meilleure compréhension.

Par exemple chaque partenaire procède d'une certaine façon, naturelle pour lui, mais ce naturel n'est pas forcément le même pour le voisin.

Certaines différences, comme la langue, peuvent empêcher la compréhension de certaines subtilités ou sous-entendus. Les approches, notamment par rapport aux retards sont très différentes d'un pays à l'autre.

Concernant la langue, en France on parle plutôt à la forme indirecte, tandis qu'en allemand on utilise la forme plus directe.

## 8) SONSTIGES :

### 1. Punkt: Versammlung der Arbeitsgruppen der Oberrheinkonferenz

A. Auckenthaler berichtet über eine Veranstaltung der Oberrheinkonferenz von Mitte September. Thema der Veranstaltung waren die kulturellen Unterschiede zwischen den Mitgliedstaaten (siehe ANLAGE 1 – Folien 1 bis 8).

Die Wahrnehmung und Berücksichtigung dieser Verschiedenheiten führt zur besseren Zusammenarbeit in grenzüberschreitenden Arbeitsgruppen, nicht zuletzt durch ein besseres gegenseitiges Verständnis.

Jeder Partner hat beispielsweise eigene Vorgehensweisen, die den Nachbarn nicht unbedingt geläufig sind.

Einige Unterschiede, beispielsweise die Sprache, können die Wahrnehmung von Feinheiten oder Andeutungen erschweren. Das Verständnis für Verspätungen ist von Land zu Land sehr unterschiedlich.

Bezüglich der Sprache wird in Frankreich meist in der indirekten Redeweise gesprochen, in Deutsch ist dagegen die direkte Rede üblich.

En Allemagne l'adhésion est liée à un projet, tandis qu'en France l'adhésion est généralement liée par une personne.

## 2eme point : Géothermie profonde

L. Gartner fait part des interrogations de la Région concernant la géothermie profonde, qui est au cœur de l'actualité alsacienne avec différents projets en cours sur le secteur de Strasbourg notamment. Elle souhaite disposer du retour d'expérience du groupe d'experts à ce sujet, sachant que la partie allemande a déjà mis en place un projet de ce type dans le secteur de Landau. Quel retour d'expérience les partenaires ont-ils sur ce sujet ? Quels impacts ce genre de projet peut-il avoir ?

Il existe différentes techniques et donc projets en géothermie profonde, notamment avec fracturation ou sans fracturation.

Un projet de forage profond est en cours à Kehl. Il prend en compte les impacts sur l'aquifère.

L. Gartner souhaiterait disposer d'un point d'information à ce sujet.

Concernant le projet de Landau, W. Müller précise qu'il y est lui-même très impliqué. Actuellement il n'est pas en fonctionnement. Il devrait reprendre en février. W. Müller réfléchit à la possibilité d'organiser une visite lors d'une réunion à venir courant 2015 (fin du 1er semestre par exemple). Après quelques mois de fonctionnement, des résultats d'études sur la ressource en eau seront peut-être connus. Il précise également que Landau n'est pas le meilleur exemple car la méthode de forage est différente de ce qui se pratique généralement. De plus un procès est en cours sur ce projet. Mais à proximité de ce site, un autre forage a été mis en place et fonctionne depuis 3 ans environ.

Th. Kärcher mentionne l'existence de directives sur les élaborations de stations profondes ; différents points sont énumérés pour permettre de déduire ce à quoi il faut faire attention.

Il est décidé d'en rediscuter lors de la prochaine réunion en février. Si la question est urgente, il est préférable de contacter directement les membres du groupe à ce sujet.

Une demande de financement INTERREG V est envisagée pour l'installation d'une station de pompage commune à la France et à l'Allemagne via le syndicat des eaux Bergzabern Wissembourg.

In Deutschland wird eine Entscheidung durch fachliche Argumente herbeigeführt, in Frankreich spielen Persönlichkeiten meist die prägende Rolle.

## 2. Punkt: Tiefe Geothermie

L. Gartner hat Informationsbedarf bezüglich der tiefen Geothermie, die aufgrund verschiedener Vorhaben im Raum Strasbourg in den Mittelpunkt der elsässischen Angelegenheiten gerückt ist. Sie wünscht Hilfestellung aus dem Expertenausschuss, da auf deutscher Seite ein ähnliches Projekt in Landau läuft. Welche Erfahrungen konnten die Partner auf diesem Gebiet gewinnen? Mit welchen Auswirkungen sollte bei solchen Projekten gerechnet werden?

Bei der tiefen Geothermie werden unterschiedliche Verfahren angewendet, beispielsweise mit oder ohne Sprengung.

Derzeit wird im Kehler Raum eine Tiefbohrung abgeteuft. Mögliche Auswirkungen auf den Grundwasserleiter werden berücksichtigt.

L. Gartner wünscht einen kurzen Informationsaustausch zu diesem Thema.

W. Müller weist darauf hin, dass er in das Projekt Landau involviert ist. Die Anlage ist derzeit außer Betrieb, voraussichtlich bis Februar 2015. Er stellt eine Anlagenbesichtigung im Anschluss an eine Expertenausschusssitzung im Jahr 2015 (z.B. am Ende des 1. Halbjahrs) in Aussicht. Nach einigen Betriebsmonaten werden möglicherweise nähere Informationen über Auswirkungen auf die Wasserressourcen bekannt sein. Er gibt jedoch zu Bedenken, dass die Anlage in Landau aufgrund eines ungewöhnlichen Bohrverfahrens eher untypisch ist. Darüber hinaus läuft derzeit ein Gerichtsverfahren. Eine andere in der Nähe befindliche Bohrung läuft seit etwa 3 Jahren.

Th. Kärcher weist auf Richtlinien hin, die bei Tiefbohrungen zu beachten sind; aus diesen Dokumenten sind eine Vielzahl von beachtenswerten Randbedingungen zu entnehmen.

Das Thema soll in der nächsten Sitzung erneut aufgegriffen werden. In dringenden Fällen können Mitglieder der Expertengruppe auch unmittelbar angesprochen werden.

Es wird beabsichtigt, eine INTERREG V-Förderung durch den Zweckverband Bad Bergzabern - Wissembourg für den Bau einer gemeinsamen Grundwasserpumpstation zu beantragen.

## 9) PROCHAINE RÉUNION DU GROUPE D'EXPERTS :

La prochaine réunion est prévue :

- **Le 11 février 2015 de 10 à 15h à Karlsruhe**

## 9) DIE NÄCHSTE EXPERTENAUSCHUSSSITZUNG :

Die nächste Sitzung findet statt:

- **am 11 Februar 2015 von 10 bis 15 Uhr bei der**



---

**(LUBW).**

Les deux réunions suivantes auront lieu avant l'été et avant l'automne 2015.

Proposition d'ordre du jour pour la prochaine réunion :

- Discussions sur le montage d'un projet sur les micro-polluants : « Gestion des éléments trace »
- Dégradation et mobilisation des nitrates par l'uranium
- Géothermie profonde

A. Auckenthaler remercie M. Wingerling pour la traduction, l'APRONA pour le compte-rendu et tous les partenaires pour leur participation.

---

**LUBW in Karlsruhe**

Die beiden darauf folgenden Sitzungstermine finden vor dem Sommer und vor dem Herbst 2015 statt.

Tagesordnungsvorschlag für die nächste Sitzung:

- Diskussion der Antragstellung des Spurenstoff-Projekts: „Bewirtschaftung der Spurenstoffe“
- Nitratabbau und –Mobilisierung durch Uran
- tiefe Geothermie

A. Auckenthaler dankt M. Wingerling für die Übersetzung, der APRONA für das Protokoll und allen Mitgliedern für die Teilnahme.

---

*Rédaction / Aufgestellt: APRONA, Emmanuelle WITZ  
Traduction / Übersetzung: LUBW, Michel WINGERING*

**Annexe 1 :**

Présentation « Micropolluants »

A. Auckenthaler

**Anhang 1 :**

Präsentation “Mikroverunreinigungen”

A. Auckenthaler

Optimierung des Arbeitsprozesses in den AGs und EAs der ORK  
Optimiser le processus de travail dans les GT et les GE de la CRS

Interkulturelle Herausforderungen in der  
grenzüberschreitenden Zusammenarbeit



„Se réunir est un début,  
rester ensemble est un progrès,  
travailler ensemble est la réussite“

Henry Ford

Botschaften

„Kultur ist größtenteils unsichtbar und unbewusst!“

„Lassen Sie sich nicht von interkulturellen Irritationen entmutigen,  
sondern versuchen Sie die kulturellen Regeln zu erkennen und zu  
verstehen!“

„Auch internationale Meetings sind kulturell geprägt: beachten Sie  
unterschiedliche Zeitstile, Kommunikationsmuster und implizite  
Regeln!“

„Beachten und beobachten Sie die Unterschiede, aber stecken Sie  
niemanden in eine Schublade!“

Kultur im interkulturellen Kontext

Unser kultureller Hintergrund prägt unser:

- Denken
- Handeln
- Wahrnehmen
- Fühlen
- Kommunikationsstil
- Verhaltensnormen
- Sichtweisen
- Interaktionsrituale
- Urteilsvermögen
- Arbeitsverhalten
- ➔ unbewusstes Verhaltensrepertoire (Sozialisierung)



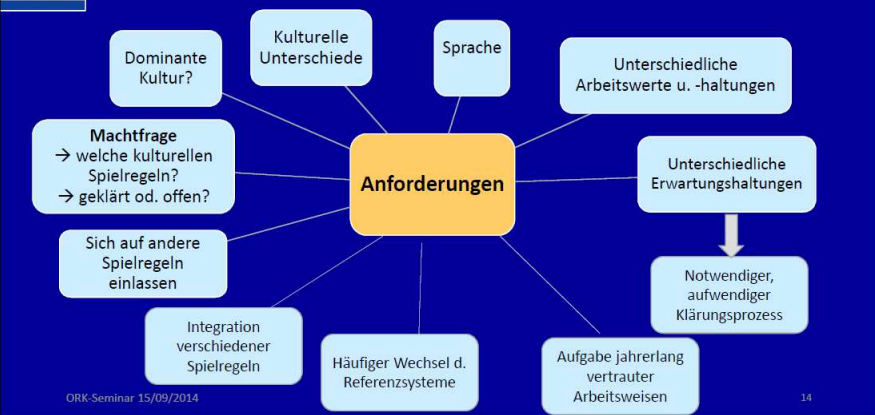
Kultur im interkulturellen Kontext



Obwohl unser kultureller Hintergrund  
unser Denken und Handeln entscheidend  
beeinflusst, ist uns dies kaum bewusst!

Wie wir etwas tun, erscheint uns ganz  
selbstverständlich und wir müssen nicht  
darüber nachdenken!

2. Herausforderungen eines interkulturellen Arbeitskontextes



### Le retard excessif

À partir de combien de temps estimez-vous qu'un retard à un rendez-vous devient inacceptable ? (base : décideurs européens)



Quelle: Chronopost (Hg.): Le Rapport Qualité/ Temps Europe. Le Temps des Européens, 1999

### Kommunikationsstile

Aussage des Deutschen	Was er wirklich sagen will	Was der Franzose versteht
Hier ist mein Konzept	Ich habe an dem Projekt intensiv gearbeitet	Il veut me forcer à accepter son idée
Zunächst mal zum Procedere	Ohne Ablaufplan kein Erfolg	Il veut me forcer à adopter sa procédure
Ich habe einen Verbesserungsvorschlag	Ich bin im Prinzip einverstanden	Il veut mettre mon projet en l'air (en F. les critiques sont souvent considérées comme négatives)
Ehrlich gesagt	Ich will ganz offen sein	Il cache quelque chose
Wir müssen das ausdiskutieren	Der Teufel steckt im Detail	C'est secondaire (je laisse les autres s'occuper des détails)
Was kommt unter dem Strich dabei heraus ?	Bleiben wir auf dem Boden der Tatsachen	Il ne pense qu'à la rentabilité

### Kommunikationsstile

Aussage des Franzosen	Was er wirklich sagen will	Was der Deutsche versteht
Mon concept est le suivant	J'ai une idée	Der andere hat einen genauen Plan
Je ne suis pas persuadé que ce projet soit le meilleur	Je pense que nous sommes sur une fausse piste	Ich muss nur noch ein paar bessere Argumente bringen
Si vous voulez	Je m'en fous	Jetzt habe ich ihn endlich auf meiner Linie
Il serait judicieux de traiter ce dossier	Je voudrais que vous le fassiez tout de suite	Der andere fragt mich, wer das wohl machen könnte
On verra bien	Nous allons y arriver d'une façon ou d'une autre, l'important c'est de commencer	Der andere ist verantwortungslos
C'est un bon gars	Il se fait avoir	Er muss nett sein

### Kulturdimensionen

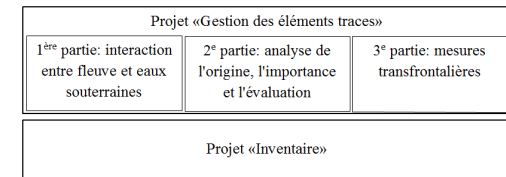
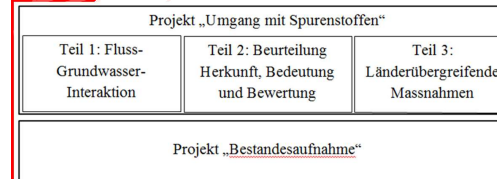
Kommunikationsstil	Indirekt	F	CH	D	Direkt		
Verhältnis zur Zeit	Polychron	F		CH	D	Monochron	
Handlungsorientierung	Person	F	CH		D	Ergebnis	
Diskussionkultur	Dissens		F	D	CH	Konsens	
Hierarchie	steil	F			D	CH	flach

## Spurenstoffe im Grundwasser des Oberrheingrabens

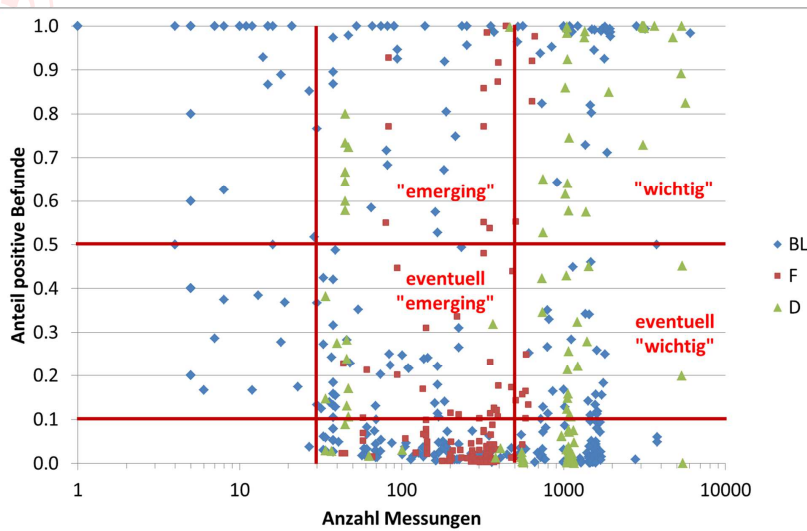
Vorschlag für eine Ergänzung zum Interreg-Projekt Bestandesaufnahme

### Éléments traces dans la nappe phréatique du Rhin supérieur

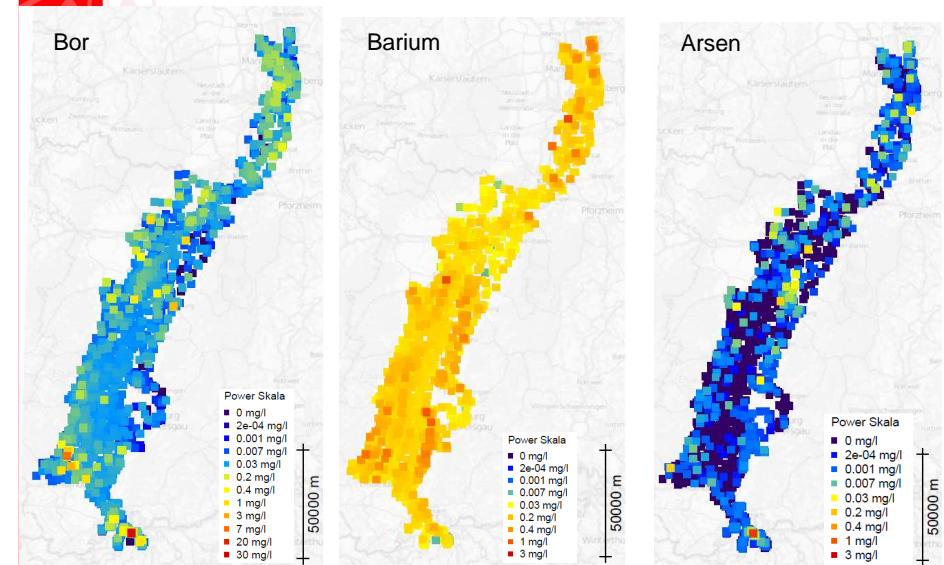
Proposition de complément au projet d'inventaire Interreg



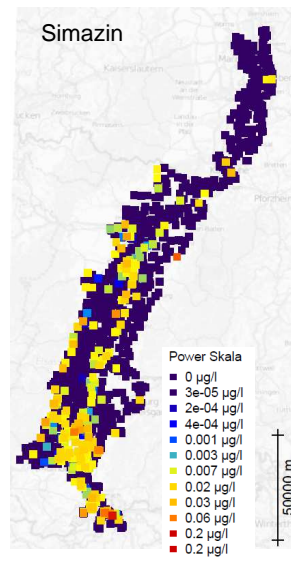
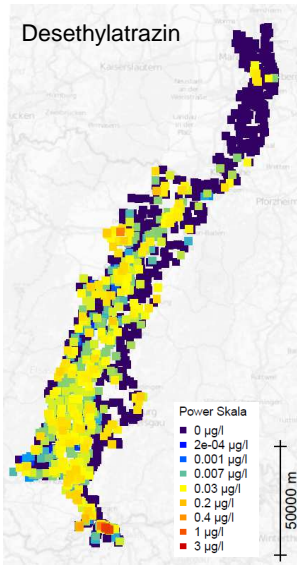
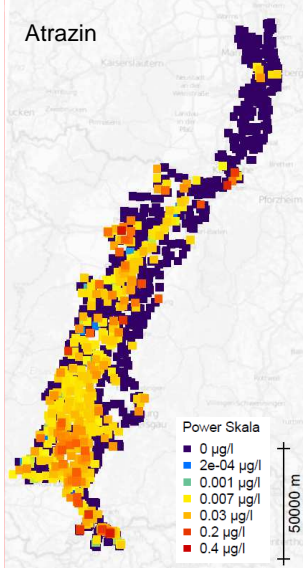
## Häufigkeit der Befunde



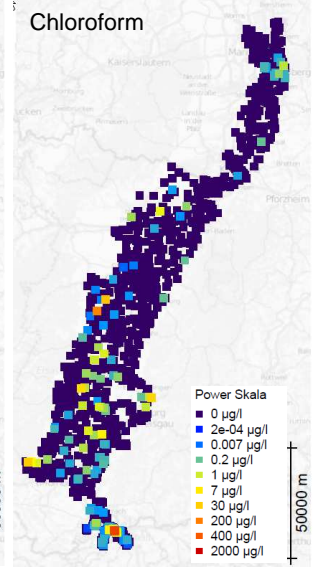
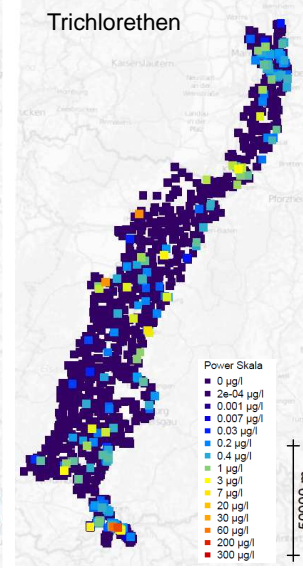
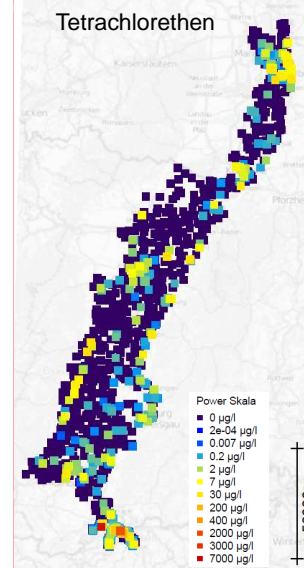
## Schwermetalle



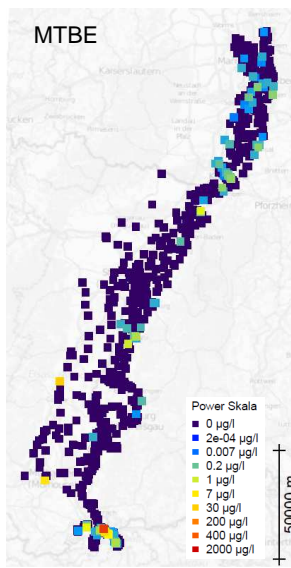
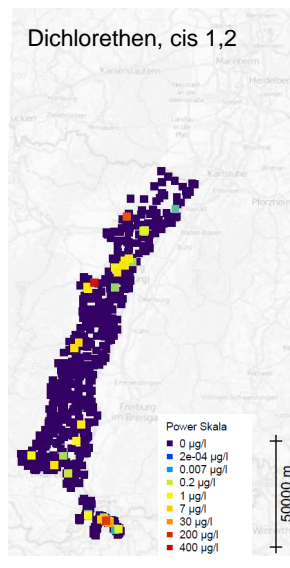
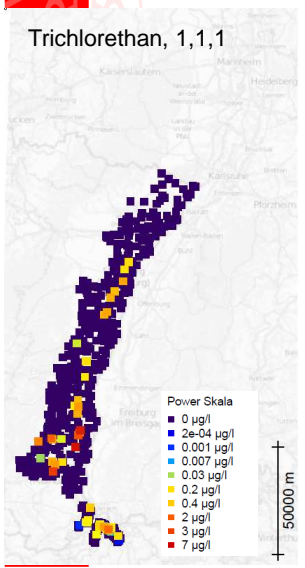
## Pflanzenschutzmittel



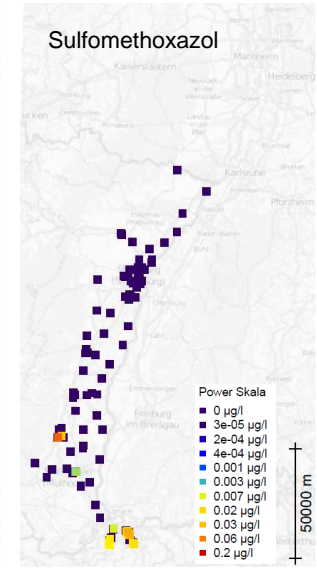
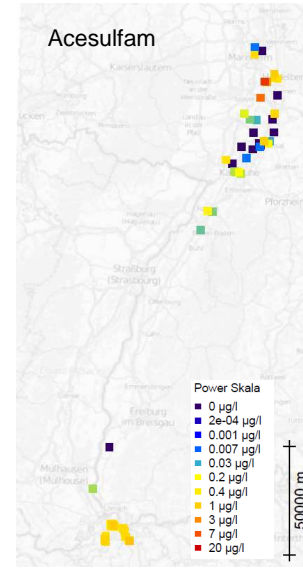
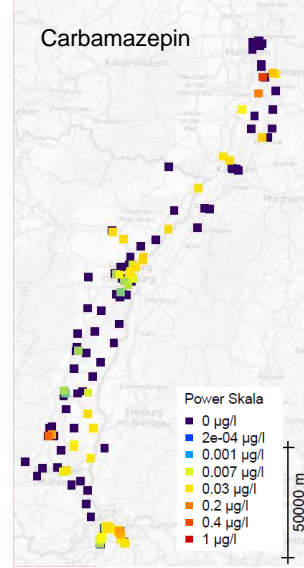
## VOC



## VOC

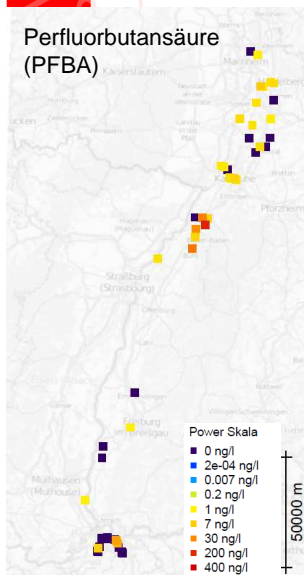


## Arzneimittel / Süsstoffe

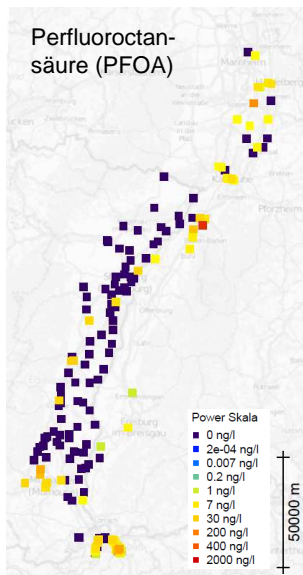


# PFT

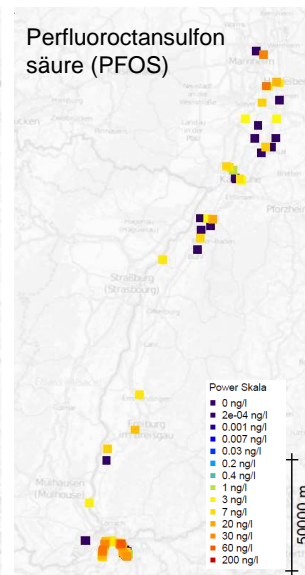
## Perfluorbutansäure (PFBA)



## Perfluoroctansäure (PFOA)

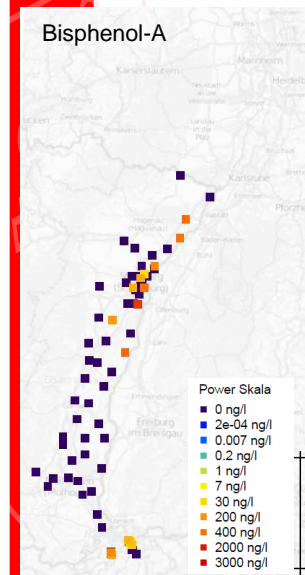


## Perfluoroctansulfon säure (PFOS)

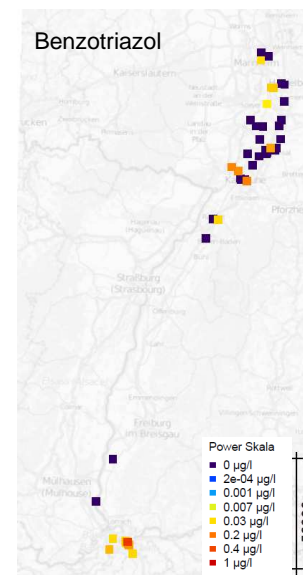


# Industriechemikalien

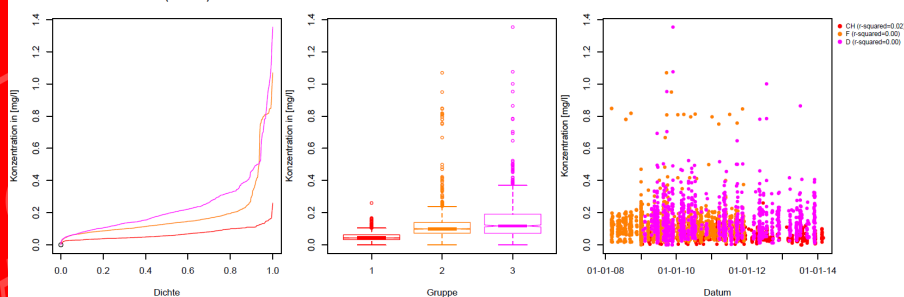
## Bisphenol-A



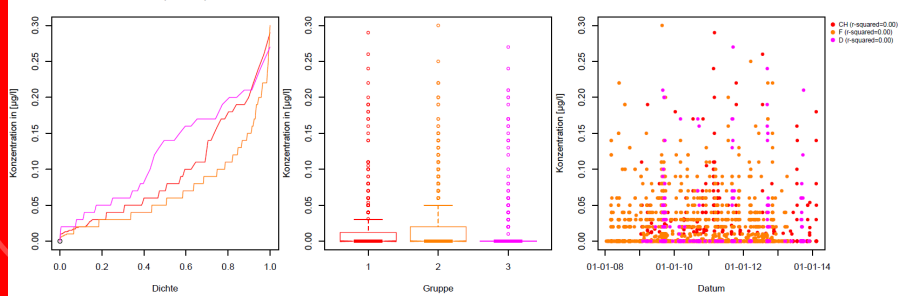
## Benzotriazol



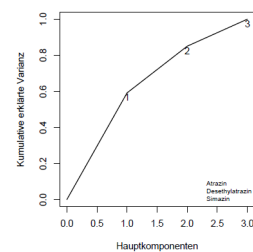
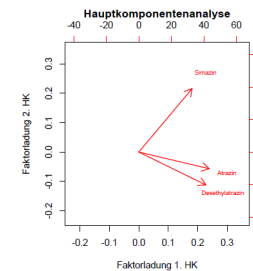
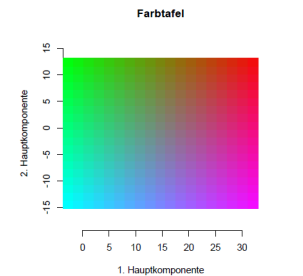
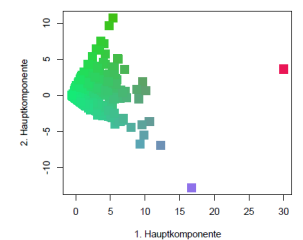
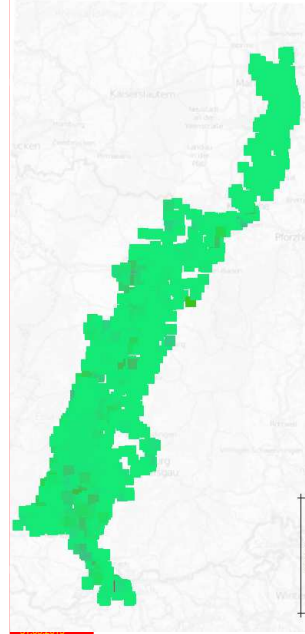
## Barium (n=4124)



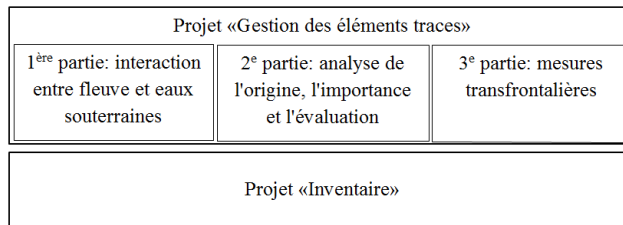
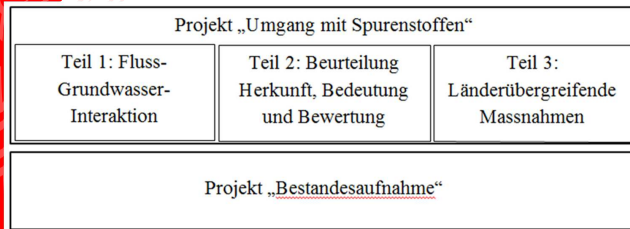
## Atrazin (n=4439)



# Hauptkomponentenanalyse



## Spurenstoffe im Grundwasser des Oberrheingrabens Éléments traces dans la nappe phréatique du Rhin supérieur



31.03.2015

## Fragestellungen / Questions

- Welche Bedeutung haben der Rhein und die Zuflüsse in der Grundwasserneubildung insbesondere im Elsass und in Rheinland-Pfalz?
- Welche Belastungen mit Mikroverunreinigungen führen die seitlichen Zuflüsse des Rheins?
- Wie beeinflussen die hydraulischen und stofflichen Eigenschaften der Aquifere den Stofftransport im Oberrheingraben?
- Lassen sich Beziehungen zwischen Eintrag von Stoffen aus den Flüssen und deren Vorkommen im Grundwasser ableiten, wenn ja, welche?
- Wie sind die gefundenen Spurenstoffe zu bewerten? Gibt es charakteristische Modellsubstanzen?
- Welches sind die geeignetsten und von den Akteuren akzeptierten Massnahmen zur Reduktion der Spurenstoffe?
- Quelle est l'importance du Rhin et de ses affluents dans la recharge des nappes, notamment en Alsace et en Rhénanie-Palatinat?
- De quels apports de micropolluants les affluents du Rhin sont-ils responsables?
- En quoi les propriétés hydrauliques et minérales de l'aquifère influencent-elles le transport de substances dans le Rhin supérieur?
- Est-il possible d'établir des liens entre l'apport de substances des cours d'eau et leur présence dans les eaux souterraines, et si oui, lesquels?
- Comment évaluer les éléments traces trouvés? Quelles sont les substances modèles caractéristiques?
- Quelles sont les mesures à la fois les plus adaptées et acceptées par les acteurs pour réduire la présence d'éléments traces?

31.03.2015

## Ziel des Projektes / Objectifs du projet

Das Ziel des Projektes „Umgang mit Spurenstoffen“ ist, grenzüberschreitend Handlungsempfehlungen für die Überwachung und die Beurteilung von Mikroverunreinigungen im Grundwasser und die Umsetzung von Massnahmen zur Reduktion von Mikroverunreinigungen insbesondere in Trinkwasserschutzgebieten zu erarbeiten, damit ein präventives Handeln und ein effizienter Einsatz finanzieller Ressourcen möglich sind.

Ce projet a pour objectif l'élaboration de recommandations pour des actions transfrontalières en matière de surveillance et d'évaluation de micropolluants dans la nappe phréatique, ainsi que la mise en œuvre de mesures de réduction de ces micropolluants, en particulier dans des zones protégées de captage d'eau potable, afin de permettre une action préventive et une utilisation efficace des ressources financières.

31.03.2015

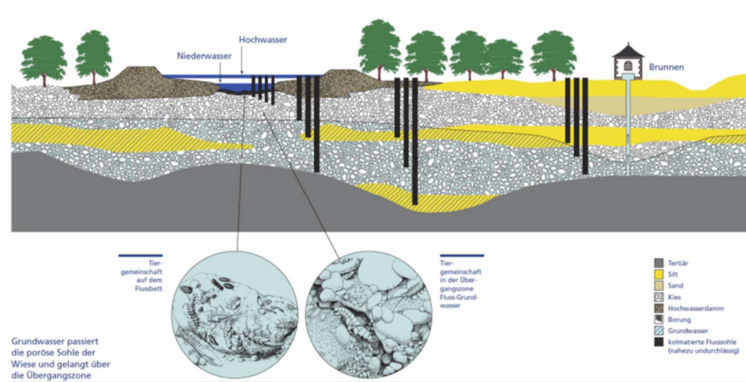
## Teil 1: Fluss-Grundwasser-Interaktion /

### 1<sup>ère</sup> partie: «Interaction entre fleuve et eaux souterraines»

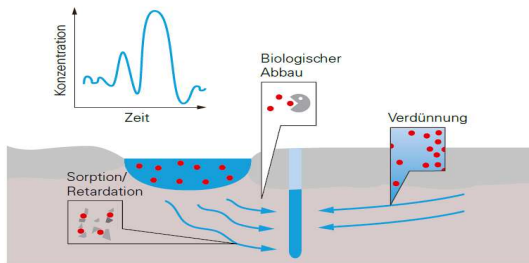
- Austauschprozesse zwischen Oberflächengewässern und Grundwasser spielen eine wichtige Rolle im Wasserhaushalt der Gewässer und in der Qualität des Grundwassers.
- Untersuchungen zur Flusswasserinfiltration zeigten für einige Stoffe einen Rückhalt in der Uferzone (Diclofenac, Atenolol, Metoprolol, Lidocain), andere Stoffe wurden nicht abgebaut (Carbamazepin, zwei seiner Ausscheidungsprodukte, Sulfamethoxazol, Tramadol und Venlafaxin).
- Les processus d'échange entre les eaux de surface et les eaux souterraines jouent un rôle essentiel dans le bilan hydrologique des eaux et dans la qualité des nappes.
- Des études menées sur l'infiltration des eaux fluviales ont permis de démontrer la dégradation dans la zone d'infiltration (diclofénac, aténolol, métoprolol, lidocaïne) Par contre, l'antiépileptique carbamazépine et deux de ses produits d'excrétion, ainsi que le sulfaméthoxazole, le tramadol et la venlafaxine, n'ont pas été dégradés.

31.03.2015





Konzentrationsdynamik



## Vorgehen zur Beurteilung der Bedeutung der Fluss-Grundwasser-Interaktion für die Spurenstoffe / Démarche d'évaluation de l'importance de l'interaction entre eaux fluviales et eaux souterraines pour les éléments traces

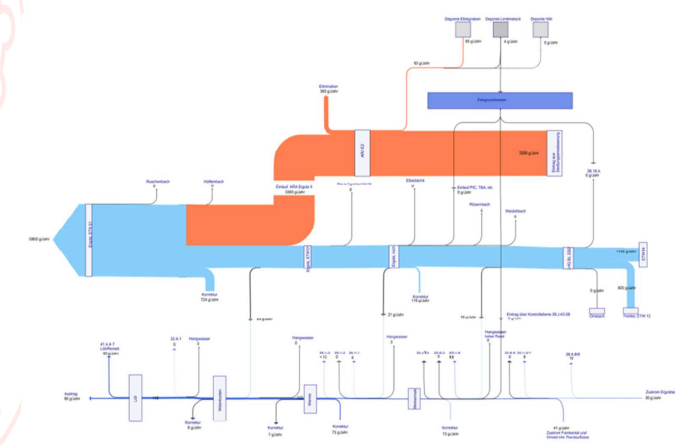
- Untersuchung der Dynamik der Austauschprozesse im Oberflächengewässer, der hyporheischen Zone / Uferzone und im Grundwasser für verschiedene Flussabschnitte. Beschreibung der hydraulischen wie auch der geochemischen Veränderungen in Abhängigkeit der Durchlässigkeit der Flusssohle.
- Reinigungsleistung der Uferzone für verschiedene charakteristische Spurenstoffe.
- Bedeutung des Rhein und seiner Zuflüsse in der Grundwassererneuerung insbesondere im Elsass und in Rheinland-Pfalz.
- Beschreibung des Stofftransports im Oberrheingraben in Abhängigkeit der hydraulischen und stofflichen Eigenschaften der Aquifere.
- Beurteilung des Beitrages der Flussinfiltration für die Belastung mit Spurenstoffen im Oberrheingraben.
- Étude de la dynamique des processus d'échange dans les eaux de surface, la zone hyporhéique/de rive et les eaux souterraines de différents segments de cours d'eau. Description des changements hydrauliques comme géochimiques selon la perméabilité du lit du cours d'eau.
- Capacité de nettoyage de la zone de rive pour les différents éléments traces caractéristiques.
- Importance du Rhin et de ses affluents dans la recharge des nappes, notamment en Alsace et en Rhénanie-Palatinat.
- Description du transport de substances dans le Rhin supérieur selon les caractéristiques hydrauliques et minérales des aquifères.
- Évaluation de la contribution de l'infiltration fluviale dans la pollution en éléments traces dans le Rhin supérieur.

## Teil 2: „Herkunft, Bedeutung und Bewertung der Spurenstoffe“ / 2<sup>e</sup> partie: «Origine, importance et évaluation des éléments traces»

- Je nach Verwendungszweck werden die Spurenstoffe anders in die Umwelt eingetragen (Biozide und Pestizide vs. Humanarzneimittel)
- Für die Beurteilung der Herkunft der Spurenstoffe im Grundwasser ist deshalb der gesamte Wasserkreislauf mit den Kläranlagen und den Oberflächengewässern in die Betrachtung einzubeziehen.
- Für die Ermittlung der Relevanz von Spurenstoffen im Oberflächengewässer oder im Grundwasser ist neben der Konzentration auch die Fracht entscheidend.
- Die Bewertung von Spurenstoffen im Wasser ist schwierig, da es für eine grosse Anzahl von Stoffen keine gesetzlich festgeschriebenen Konzentrationswerte gibt.
- Les éléments traces sont disséminés différemment dans l'environnement selon leur usage (biocides et pesticides / médicaments humains).
- L'évaluation de l'origine des éléments traces dans les eaux souterraines doit donc intégrer l'ensemble du cycle de l'eau, avec les stations d'épuration et les eaux de surface.
- Les flux, au même titre que la concentration, sont déterminants pour définir l'importance des éléments traces dans les eaux de surface ou souterraines.
- L'évaluation d'éléments traces dans l'eau est difficile car il n'existe pour nombre d'entre eux aucun seuil de concentration prescrit par la loi

## Stoffflussanalyse / Analyse des flux de substances

Bau- und Umweltschutzdirektion  
Kanton Basel-Landschaft  
Amt für Umweltschutz und Energie



## Vorgehen zur Bestimmung der Herkunft, der Bedeutung sowie Bewertung der Spurenstoffe / Démarche permettant de déterminer l'origine et l'importance des éléments traces et de les évaluer

### l'origine et l'importance des éléments traces et de les évaluer

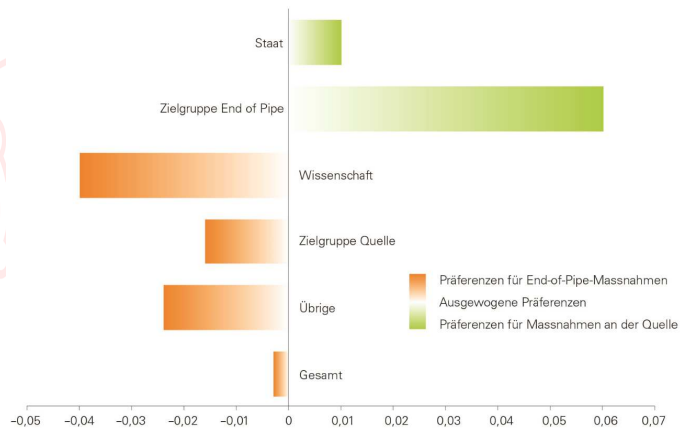
- Erstellung von Stoffflussanalysen für verschiedene typische Indikatorsubstanzen auf einer grossskaligen die Oberrheinebene betreffenden Ebene und kleiner skaligen Betrachtungen in einzelnen Flusseinzugsgebieten.
- Ermittlung von Spurenstoffbelastungen in Oberflächengewässern und Kläranlagen, dies entweder aus Daten bestehender Untersuchungen oder spezifischen neuen Ermittlungen.
- Feststellen der hauptsächlichen Eintragspfade für verschiedene Indikatorsubstanzen in die aquatische Umwelt.
- Bewertung der Befunde im Hinblick auf die gemessenen Konzentrationen der Spurenstoffe und den verschiedenen gesetzlichen Vorgaben in den drei Ländern.
- création d'analyses des flux de substances pour différentes substances indicatrices caractéristiques dans la région du Rhin supérieur à grande échelle, et d'observations de certains bassins à plus petite échelle;
- détermination de pollutions en éléments traces dans les eaux de surface et les stations d'épuration, soit à partir de données d'études existantes, soit à partir de nouvelles recherches;
- constatation des principales voies d'apport de différentes substances indicatrices dans le milieu aquatique;
- évaluation des résultats trouvés en ce qui concerne les concentrations en éléments traces mesurées et les différentes prescriptions légales dans les trois pays.

31.03.2015

## Teil 3: „Länderübergreifende Massnahmen für den Gewässerschutz“ / 3<sup>e</sup> partie: «Mesures transfrontalières de protection des eaux»

- Mit dem Nachweis der Spurenstoffe im Wasser wurden auch verschiedene Massnahmen zu deren Reduktion vorgeschlagen.
- Je nach Land sind die Möglichkeiten für eine Reduktion der Spurenstoffe sehr unterschiedlich und auch nicht in jeder Region sind die zu treffenden wirksamsten Massnahmen dieselben. Es gilt daher spezifisch für die jeweiligen Gegebenheiten entsprechende Massnahmen vorzuschlagen und Empfehlungen abzugeben.
- En démontrant la présence des éléments traces dans l'eau, on a également proposé différentes mesures visant à les réduire.
- En fonction du pays, les possibilités de réduire la présence des éléments traces peuvent être très différentes, et les mesures les plus efficaces ne sont pas forcément les mêmes d'une région à l'autre. Il convient donc de proposer des mesures correspondant aux spécificités locales –et d'émettre des recommandations.

31.03.2015



- Die Akteure, welche die Verantwortung für die Umsetzung von End-of-pipe-Massnahmen tragen (in der Grafik als «Zielgruppe End of pipe» bezeichnet), darunter Kantone und Abwasserverbände, weisen die höchste Zustimmung für präventive Massnahmen an der Quelle auf.
- Les acteurs qui portent la responsabilité de la mise en œuvre de mesures end-of-pipe (désignés «Groupe cible end-of-pipe» dans le graphique), dont les cantons et les syndicats d'assainissement, sont ceux qui approuvent le plus fortement les mesures préventives.

31.03.2015

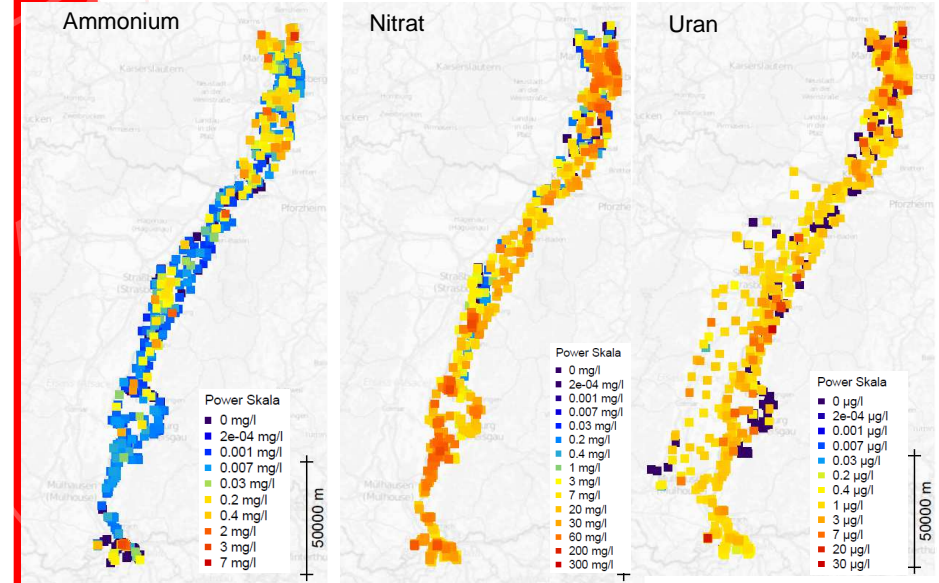
## Vorgehen zur Erarbeitung von Massnahmen / Démarche d'élaboration de mesures

- Zusammenstellung der verschiedenen Eintragspfade und derer Signifikanz für die Spurenstoffbelastung im Oberrheingraben.
- Ermittlung der notwendigen Massnahmen sowie aufzeigen der gesetzlichen Möglichkeiten zur Reduktion der Spurenstoffe in den Gewässern.
- Ermittlung der Akzeptanz der verschiedenen Massnahmen bei den unterschiedlichen Akteuren im Oberrheingraben.
- composition des différentes voies d'apport et de leur importance pour la pollution en éléments traces dans le Rhin supérieur.
- détermination des mesures nécessaires et présentation des options légales de réduction des micropollutions dans les eaux.
- détermination de l'acceptation des différentes mesures auprès des divers acteurs du Rhin supérieur.

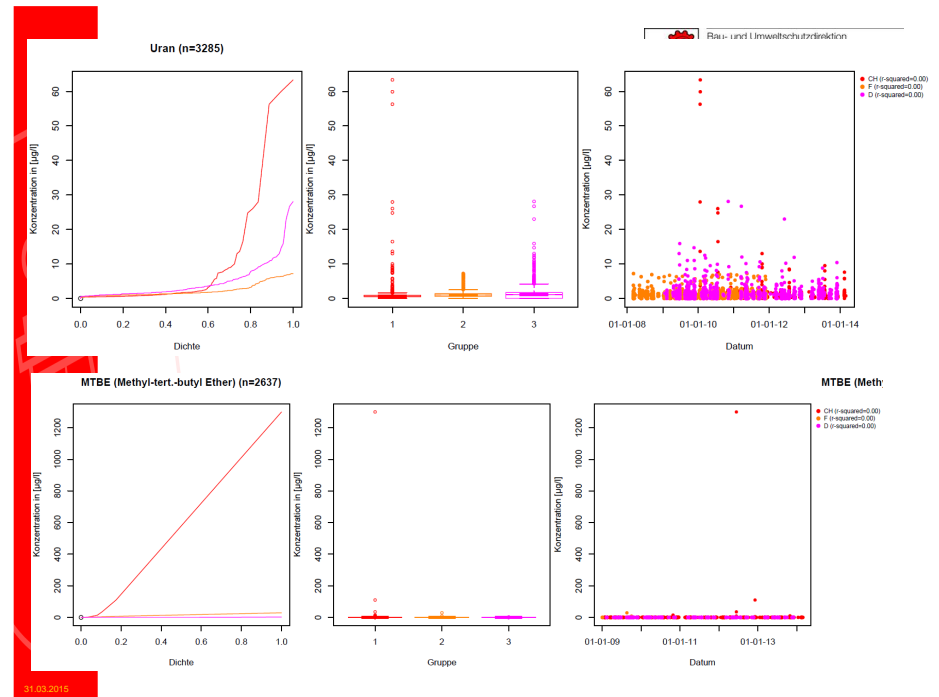
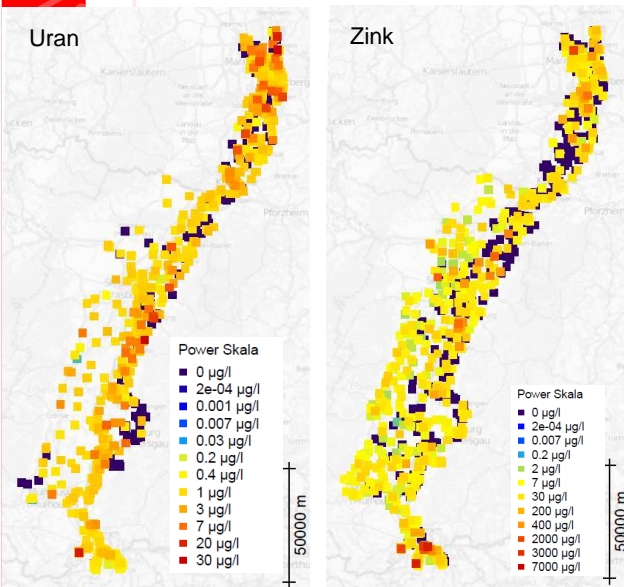
31.03.2015



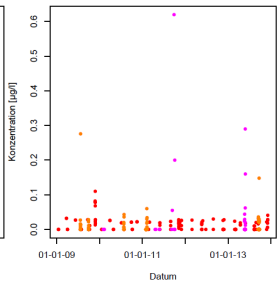
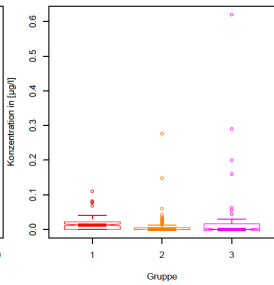
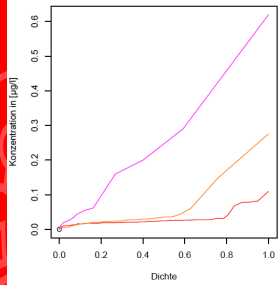
## Ammonium / Nitrat / Uran



## Schwermetalle



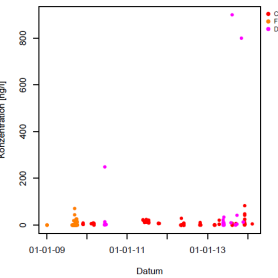
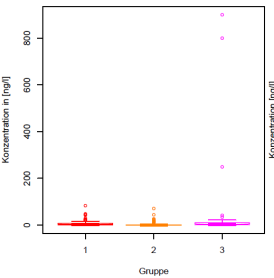
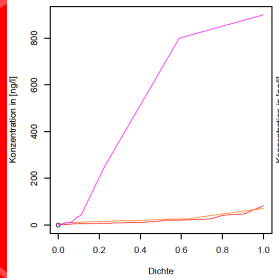
### Carbamazepin (n=318)



### Carl

● CH (r-squared=0.05)  
● F (r-squared=0.00)  
● D (r-squared=0.10)

### Perfluorooctansäure (PFOA) (n=283)



### Perfluoroc

● CH (r-squared=0.02)  
● F (r-squared=0.01)  
● D (r-squared=0.01)

**Annexe 2 :**

Proposition de complément au projet Inventaire INTERREG  
Eléments traces dans la nappe phréatique du Rhin supérieur

Dr. A. Auckenthaler et prof. P. Huggenberger

**Anhang 2 :**

Spurenstoffe im Grundwasser des Oberrheingraben  
Vorschlag für eine Ergänzung zum Interreg-Projekt Bestandesaufnahme

Dr. Adrian Auckenthaler, Prof. Peter Huggenberger



## Éléments traces dans la nappe phréatique du Rhin supérieur

### Proposition de complément au projet d'inventaire Interreg

Adrian Auckenthaler, prof. Peter Huggenberger

### 1 Introduction

Des milliers de substances jouent un rôle essentiel dans notre vie quotidienne, pour des usages domestiques, cosmétiques ou médicaux. Un nombre incalculable d'entre elles sont également utilisées dans des processus industriels ou dans l'agriculture, pour fabriquer des produits ou pour nous simplifier la vie. Beaucoup de ces substances se retrouvent dans l'environnement, que ce soit volontaire comme pour les pesticides, ou involontaire pour les médicaments, en particulier dans le cycle de l'eau. Certaines études ont permis d'en constater la présence dans les eaux de surface mais aussi dans les nappes phréatiques, voire parfois, dans l'eau potable.

Des éléments traces ont déjà été trouvés dans le Rhin supérieur, comme l'ont montré des études menées en Alsace, dans le Bade-Wurtemberg et dans le Nord-Ouest de la Suisse. Le modèle de pollution reste cependant encore flou, les éléments traces n'ayant été étudiés que sur un petit nombre de points de mesure. Le passage de micropolluants dans les eaux souterraines dépend de différents processus qui se manifestent de diverses manières dans le Rhin. En Suisse par exemple, c'est principalement la qualité des cours d'eau qui importe car la recharge de la nappe phréatique est considérablement influencée par l'infiltration des eaux de surface. Dans le Bade-Wurtemberg, ce sont plutôt les fuites de canalisations ou encore les sites industriels ou pollués qui sont responsables de l'apport de micropolluants. En Rhénanie-Palatinat, l'infiltration des eaux du Rhin ne joue un rôle dans la production d'eau potable qu'au nord de Worms. On ne connaît pas encore dans quelle mesure les affluents du Rhin contribuent à la recharge des nappes phréatiques. Ce que l'on sait, par contre, c'est que l'hydraulique des bassins joue un rôle décisif dans l'apport de micropolluants dans les eaux souterraines.

Afin d'obtenir une vision transfrontalière de la situation en matière de éléments traces dans le Rhin supérieur, le Groupe d'experts Ressources en eau de la Conférence du Rhin supérieur a donc envisagé d'approfondir le bilan en matière de qualité des eaux souterraines en 2015 et

2016. Parallèlement aux paramètres classiques et aux produits phytosanitaires déjà analysés lors d'études précédentes, de nouveaux éléments traces doivent désormais également être étudiés, comme les résidus de médicaments, les biocides et les agents anticorrosion. Ces études, qui seront effectuées dans le cadre d'un projet Interreg d'« inventaire », devraient permettre de détecter un modèle de pollution et de déterminer des substances indicatrices pertinentes pour les trois pays.

La détermination de substances indicatrices transfrontalières permettra de franchir un premier pas important pour l'évaluation des éléments traces dans les nappes phréatiques. Reste que les études envisagées ne fourniront pas encore d'indication sur l'origine des substances ni sur leur importance en matière d'utilisation des nappes phréatiques et d'alimentation en eau potable. Elles ne permettront pas non plus d'effectuer des évaluations de la toxicité sur l'homme ou sur l'environnement ou de prendre des mesures de réduction des éléments traces. Il faudra pour cela procéder à des études plus poussées, qui seront menées dans le cadre du projet Interreg « Gestion des éléments traces ». La figure 1 présente le lien entre les deux projets « Inventaire » et « Gestion des éléments traces ». Le projet « Gestion des éléments traces » est expliqué plus en détail ci-après.

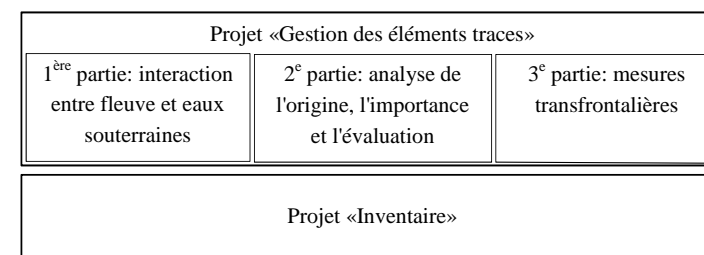


Fig. 1: Lien entre les projets «Inventaire» et «Gestion des éléments traces».

### 2 Projet Gestion des éléments traces

L'inventaire qui sera réalisé en 2015 et 2016 dans le Rhin supérieur sera la première étude transfrontalière consacrée aux éléments traces. Cet inventaire sera cependant insuffisant pour étayer à lui seul une évaluation de l'importance de ces molécules, décrire leur origine ou prendre des mesures permettant d'en réduire les apports. Des clarifications plus poussées seront nécessaires. Elles seront réalisées dans le cadre du projet Interreg «Gestion des éléments traces», dont la structure sera la suivante:

- 1<sup>ère</sup> partie: «Interaction entre fleuve et eaux souterraines»
- 2<sup>e</sup> partie: «Origine, importance et évaluation des substances»
- 3<sup>e</sup> partie: «Mesures transfrontalières de protection des eaux»

Ce projet englobera donc aussi bien l'hydraulique des masses d'eaux souterraines et des transports de substances qu'une évaluation poussée des éléments traces décelés, ainsi que la recommandation concernant les mesures destinées à réduire leur présence.

Les trois parties qui seront décrites plus en détail ci-après répondront aux différentes questions en suspens en ce qui concerne la présence d'éléments traces dans les eaux souterraines du Rhin supérieur. Il s'agit notamment des questions suivantes:

- Quelle est l'importance du Rhin et de ses affluents dans la recharge des nappes, notamment en Alsace et en Rhénanie-Palatinat?
- De quels apports de micropolluants les affluents du Rhin sont-ils responsables?
- En quoi les propriétés hydrauliques et minérales de l'aquifère influencent-elles le transport de substances dans le Rhin supérieur?
- Est-il possible d'établir des liens entre l'apport de substances des cours d'eau et leur présence dans les eaux souterraines, et si oui, lesquels?
- Comment évaluer les éléments traces trouvés? Quelles sont les substances modèles caractéristiques?
- Quelles sont les mesures à la fois les plus adaptées et acceptées par les acteurs pour réduire la présence d'éléments traces?

## 2.1 Objectifs d'un éventuel projet

Le projet «Gestion des éléments traces» a pour objet d'élaborer des recommandations d'action transfrontalières pour la surveillance et l'évaluation des micropolluants dans les eaux souterraines, mais aussi la mise en œuvre de mesures destinées à réduire la présence de micropolluants dans les réserves d'eau potable, afin de permettre des actions préventives et une utilisation efficace des ressources financières.

## 2.2 Utilité du projet

Ce projet présente une utilité à plus d'un titre:

- La réduction des micropollutions dans les zones de protection des eaux pourra être abordée de manière ciblée. Des actions préventives seront possibles avant que les micropolluants ne rendent nécessaires des mesures de traitement de l'approvisionnement en eau, ce qui serait particulièrement important pour

l'identification de déficits et la définition des mesures à prendre pour répondre à la DCE (inventaires, plans de gestion).

- Les différentes régions connaîtront les processus grâce auxquels des micropolluants pénètrent dans les nappes souterraines. Les ressources financières destinées à la protection des eaux pourront être utilisées de manière optimale pour la surveillance des cours d'eau et des nappes et pour la mise en œuvre de mesures dans le cadre de la DCE.
- Les solutions qui doivent être élaborées de manière transfrontalière permettront un échange entre experts dont bénéficieront les administrations des trois pays.
- Le public pourra être informé de façon approfondie sur les micropolluants présents dans les eaux souterraines et l'eau potable.

## 2.3 Lien avec les travaux existants

Les résultats de l'inventaire 2015/2016 constitueront une base importante pour le projet. Ils permettront d'identifier des zones adaptées à une analyse approfondie et à l'étude de processus.

En outre, dans le cadre du projet Interreg MoNit, une modélisation des eaux souterraines a été développée pour l'ensemble du Rhin supérieur. La modélisation a porté sur fonctionnement hydrodynamique, les apports en nitrates dans la nappe phréatique, ainsi que leur transport, leur mélange et leur dégradation. Ces outils de modélisation pourraient être encore développés pour répondre à différentes problématiques, et donc illustrer aussi l'influence de l'infiltration des eaux de surface dans la nappe.

## 2.4 1<sup>ère</sup> partie: «Interaction entre fleuve et eaux souterraines»

### 2.4.1 Introduction

Les processus d'échange entre les eaux de surface et les eaux souterraines jouent un rôle essentiel dans le bilan hydrologique des eaux et dans la qualité des nappes. Des fluctuations de la conductivité électrique et de la température, de même que des baisses sensibles des concentrations en nitrates dans les eaux souterraines proches des cours d'eau, sont des indices clairs d'infiltration des eaux de surface. Les faibles teneurs en nitrates et l'augmentation souvent observée de la conductivité hydraulique du sous-sol le long des cours d'eau font de ces régions des zones favorables à la production d'eau potable. Cependant, la présence de micro-organismes et l'apport de substances problématiques, telles que les perturbateurs endocriniens, les résidus de médicaments et les additifs de l'essence dans les réserves proches des rivières est de plus en plus perçue comme problématique.

Une analyse plus précise montre que le processus d'échange entre les eaux fluviales et les eaux souterraines joue un rôle majeur dans le bilan global de la plupart des affluents du Rhin. Une multitude de processus physiques, chimiques et biologiques interviennent lors de l'infiltration d'eau fluviale dans l'aquifère, de même que lors de l'exfiltration d'eaux souterraines dans les eaux fluviales. En outre, ces processus sont transitoires.

Le présent projet a pour objet de décrire des processus importants qui interviennent lors des processus d'infiltration et d'exfiltration entre eaux de surface et eaux souterraines à des échelles caractéristiques et de les comparer en s'appuyant sur des séries de mesures provenant de différentes études régionales des interactions entre eaux fluviales et eaux souterraines. La compréhension des processus d'échange entre eaux fluviales et eaux souterraines n'est que parcellaire pour de nombreux systèmes fluviaux. Des données fiables pour décrire la dynamique des changements hydrauliques font le plus souvent défaut, notamment dans les situations de crues. Ces connaissances spécifiques sont cependant indispensables pour évaluer l'impact des apports d'éléments traces dans les eaux souterraines.

### 2.4.2 Menace pour les eaux souterraines et protection

Les ressources en eaux souterraines dans la région du Rhin supérieur sont soumises à une multitude de dangers. Il peut s'agir p. ex. d'apports ponctuels ou diffus de polluants liés à des fuites de canalisations, à des infiltrations d'eaux de surface polluées ou à des inondations sporadiques dans des zones urbanisées en cas de crue. Les flux des masses d'eaux usées polluées ou des eaux de surface dans les nappes phréatiques sont décrits dans les études Wolf et al. 2007, Reinstorf et al., 2009 et Leschik et al. 2009. L'étude Musolff et al. 2007 a pu montrer la présence, surtout dans les bassins urbanisés, de xénobiotiques à la fois dans les eaux de surface et dans les eaux souterraines.

Les expériences effectuées avec les captages d'eau potable proches de fleuves ont en outre montré que la protection à long terme des ressources en eaux souterraines nécessitait une compréhension globale des corrélations hydrologiques locales et régionales. Nous devons supposer aujourd'hui que les infiltrations d'eaux de surface représentent une part importante de la recharge des nappes phréatiques dans de nombreuses régions fluviales (Huggenberger et al. 2006, Epting et al. 2007). Les risques surviennent principalement dans certaines conditions hydrologiques marginales, par exemple pendant des crues ou en cas de pollutions chroniques liées au rejet d'eaux usées ou d'eaux urbaines dans les eaux de surface.

### 2.4.3 Les facteurs influençant les interactions eaux fluviales/eaux souterraines

Les interactions entre eaux fluviales et eaux souterraines dépendent de plusieurs facteurs. Pour estimer le processus d'échange, il faut en effet connaître les bilans hydrauliques des flux entrants et sortants de la masse d'eaux souterraines considérée. Pour y parvenir, il faut l'étudier à différents moments et dans des conditions hydrauliques diverses. Le long d'un cours d'eau, on observe à la fois une infiltration d'eau dans l'aquifère et une exfiltration d'eaux souterraines vers les eaux fluviales. Cet échange dépend des niveaux d'eau du fleuve et de la nappe. En cas de crues, ces niveaux changent et les situations peuvent s'inverser. Là où dominant des exfiltrations pendant les périodes d'étiage, on observe des infiltrations temporaires. La vitesse du changement dépend de l'instationnarité généralement élevée des systèmes fluviaux et de la perméabilité des graviers quaternaires. En outre, à partir d'un certain débit, le lit du cours d'eau se creuse, sa perméabilité augmente brutalement et l'eau fluviale peut s'infiltrer de manière plus importante dans la nappe. Lorsque le débit recule, le lit du fleuve se colmate à nouveau progressivement.

### 2.4.4 Processus dans la zone de transition entre cours d'eau et nappe souterraine (zone hyporhéique)

Des processus très divers interviennent dans la zone transitoire entre les cours d'eau et les nappes. Les processus géochimiques et biologiques qui ont lieu dans cette «zone de réaction», les processus d'oxydo-réduction notamment, ont fait l'objet de nombreux travaux de recherche qui ont permis de déterminer leur influence sur la qualité des eaux souterraines et de surface (von Gunten et al., 1991). Les processus microbiologiques complexes sur le lit du fleuve et dans la zone hyporhéique qui conduisent entre autres à la dégradation des éléments traces, sont par contre moins bien connus. On sait cependant que ces processus sont très instables et qu'ils sont liés à la dynamique du débit et du transport de substances, y compris de leur charriage et de leur suspension.



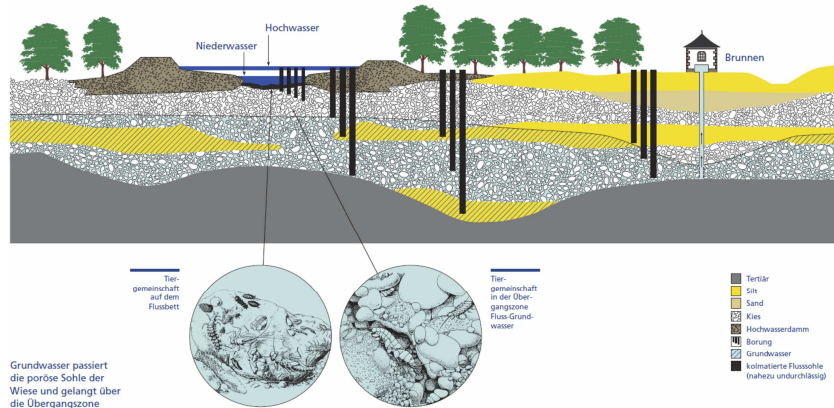


Illustration 2: Coupe transversale d'une nappe aquifère. Les eaux de surface et les eaux souterraines traversent le lit du cours d'eau et rejoignent le flux d'eaux souterraines via la zone de transition cours d'eau-nappe phréatique. Dans l'exemple illustré, l'eau souterraine coule vers un captage d'eau. Zones permettant de décrire les principaux processus géochimiques et biologiques: lit du cours d'eau (A), interstice hyporhéique (B), eaux souterraines limitrophes (C), ((Huggenberger et al., 2000)).

Les processus naturels intervenant sur le lit du cours d'eau, dans la zone hyporhéique et dans le système de la nappe phréatique, qui conduisent à une dégradation et à une retardation des polluants, sont appelés des processus d'atténuation naturelle. Il est extrêmement difficile de quantifier ces processus instables.

Les processus d'atténuation naturelle sont importants pour la retenue d'éléments traces. Les études menées sur l'infiltration des eaux fluviales par l'Eawag (Institut de recherche de l'EPF) sur la Thur ont permis de démontrer la présence de toute une série de médicaments (diclofénac, aténolol, métoprolol, lidocaïne) dans le fleuve, mais pas dans la nappe, ce qui laisse supposer une élimination de ces molécules. Les concentrations en molécules dans les premiers captages proches des cours d'eau, où l'eau est très jeune (une journée), étaient déjà considérablement plus faibles que dans le cours d'eau. La dégradation semble ainsi se dérouler principalement dans la première zone d'infiltration. Par contre, l'antiépileptique carbamazépine, connu pour être persistant, et deux de ses produits d'excrétion, ainsi que les médicaments que sont le sulfaméthoxazole, le tramadol et la venlafaxine, présentaient des concentrations stables. Ils n'ont pas été dégradés lors de leur passage dans le filtrat de rive et se retrouvent dans le captage d'eau potable (Hollender et Hunscha, 2014).

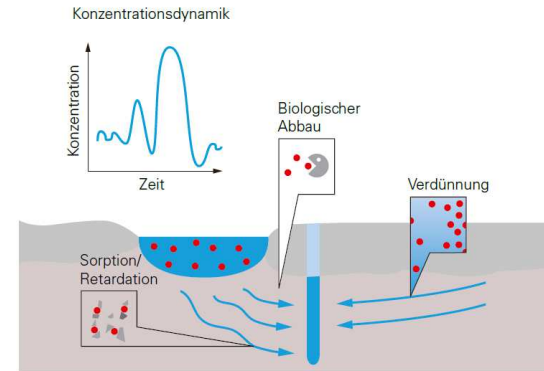


Illustration 3: Schéma de la filtration de rive des eaux vers le captage d'eau potable et processus importants pouvant provoquer un changement de la concentration en polluants (Hollender et Hunscha, 2014).

#### 2.4.5 Démarche d'évaluation de l'importance de l'interaction entre eaux fluviales et eaux souterraines pour les éléments traces

Les processus d'interaction entre eau fluviale et eaux souterraines sont complexes et très instables. Afin de développer des stratégies bien étayées pour une gestion durable de l'environnement et des ressources en eaux dans les zones fluviales, il est donc nécessaire d'avoir une compréhension quantitative des processus d'interaction (Fleckenstein et al., 2011). Il faut également tenir compte des spécificités locales et régionales. Les thématiques suivantes seront traitées dans le premier projet partiel:

- Étude de la dynamique des processus d'échange dans les eaux de surface, la zone hyporhéique/de rive et les eaux souterraines de différents segments de cours d'eau. Description des changements hydrauliques comme géochimiques selon la perméabilité du lit du cours d'eau.
- Capacité de nettoyage de la zone de rive pour les différents éléments traces caractéristiques.
- Importance du Rhin et de ses affluents dans la recharge des nappes, notamment en Alsace et en Rhénanie-Palatinat.
- Description du transport de substances dans le Rhin supérieur selon les caractéristiques hydrauliques et minérales des aquifères.
- Évaluation de la contribution de l'infiltration fluviale dans la pollution en éléments traces dans le Rhin supérieur.

## 2.5 2<sup>e</sup> partie: «Origine, importance et évaluation des éléments traces»

### 2.5.1 Introduction

Différents processus conduisent à un apport d'éléments traces dans l'environnement aquatique. La première partie se focalise sur l'interaction entre le fleuve et la nappe, une voie d'apport particulièrement importante, en particulier pour les médicaments humains et les produits chimiques industriels. La deuxième partie élargit le champ de vision en intégrant d'autres processus de l'apport dans l'évaluation. Dans cette partie, la détermination de l'origine des éléments traces et leur importance dans la nappe et l'eau potable revêtent une importance capitale. Il y a également lieu de s'efforcer ici d'évaluer les molécules décelées et leurs concentrations.

### 2.5.2 Apport et diffusion des éléments traces

Les éléments traces sont disséminés différemment dans l'environnement selon leur usage. Les biocides et les pesticides sont principalement employés en agriculture. Ils passent des champs aux eaux de surface par ruissellement, ou directement aux eaux souterraines par infiltration. Ils peuvent également passer dans les eaux souterraines depuis les eaux de surface par infiltration des eaux fluviales. Les pesticides sont utilisés pendant la période de végétation, principalement au printemps. On observe donc une nette saisonnalité de la concentration en pesticides dans les eaux de surface. Cette situation se conjugue au ruissellement de pesticides dans les eaux de surface en cas de précipitations, qui conduit parfois à des dépassements des seuils de toxicité chroniques et aigus pour les organismes aquatiques.

Les médicaments humains rejoignent principalement les eaux de surface par les stations d'épuration. En cas de précipitations, ils peuvent également atteindre directement les eaux de surface par les déversoirs d'orage dans le réseau de canalisations. La pollution des eaux souterraines peut également être due à des fuites de canalisations. Il faut noter qu'il existe différentes sources d'apport de médicaments humains. Les hôpitaux jouent un rôle significatif en matière d'apports locaux et ponctuels dans le réseau d'assainissement. Les ménages sont cependant eux aussi à l'origine de la majeure partie des rejets de médicaments humains via l'ensemble du système d'assainissement.

L'évaluation de l'origine des éléments traces dans les eaux souterraines doit donc intégrer l'ensemble du cycle de l'eau, avec les stations d'épuration et les eaux de surface. Ce qui signifie qu'outre les données concernant les eaux souterraines, il est également nécessaire de tenir compte des analyses des éléments traces dans les eaux de surface et les stations d'épuration.

### 2.5.3 Analyse des flux de substances

Les flux, au même titre que la concentration, sont déterminants pour définir l'importance des éléments traces dans les eaux de surface ou souterraines. Les calculs de flux permettent de montrer par quelles voies les éléments traces rejoignent le milieu aquatique. On peut par exemple s'attendre à ce que les médicaments humains rejoignent les cours d'eau principalement par les stations d'épurations, et passent de là dans les eaux souterraines. Le flux dans les eaux souterraines doit donc être inférieur à celui des stations d'épuration, sauf si les médicaments humains y sont apportés par d'autres voies.

Pour calculer les flux, il faut connaître les concentrations des substances, mais aussi les rapports hydrauliques, p. ex. les flux sortants des stations d'épuration, des eaux de surface, de leur infiltration vers les eaux souterraines et au sein des nappes. Les stations de surveillance du Rhin de Bâle (Weil), Karlsruhe et Worms fournissent des informations importantes sur les flux de substances dans la région du Rhin supérieur et sur les sorties. Le modèle de flux d'eaux souterraines qui a été développé dans le cadre du projet MoNit et qui doit être complété à l'aide d'informations spécifiques sur l'infiltration fluviale est également important pour calculer les flux de substances.

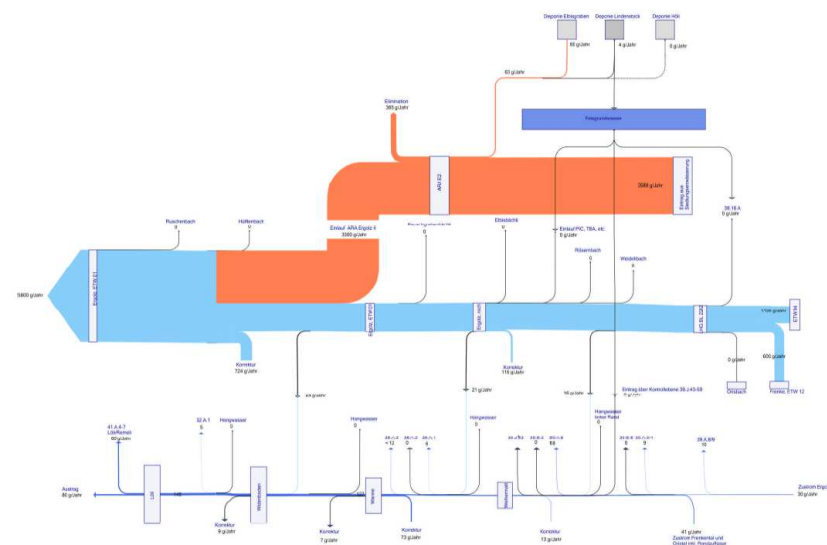


Illustration 4: Représentation schématique des charges de carbamazépine dans la vallée de l'Ergolz (CH). Ont ici représentés l'apport via les décharges urbaines (case grise en haut), les eaux usées (barre orange), le fleuve (barre bleue épaisse) et les eaux souterraines (flèche bleue en bas). La représentation montre que la carbamazépine est principalement apportée par les eaux usées et qu'elle est déjà présente en grande partie dans le fleuve. Le flux dans les eaux souterraines est très faible.

Il existe déjà des modèles de flux de substances numériques (Ort et al. 2009) permettant d'évaluer les flux d'éléments traces dans les eaux de surface en se basant sur les stations d'épuration raccordées. Il est possible d'effectuer ces calculs pour le diclofénac ou la carbamazépine, des traceurs caractéristiques des eaux usées.

## 2.5.4 Évaluation des éléments traces

### 2.5.4.1 Bases théoriques pour l'évaluation des éléments traces

L'évaluation d'éléments traces dans l'eau est difficile car il n'existe pour nombre d'entre eux aucun seuil de concentration prescrit par la loi pour les eaux souterraines ou l'eau potable. La Suisse n'a fixé des valeurs limites concrètes que pour un tout petit nombre d'éléments traces. La plupart des molécules sont traitées de manière globale. L'ordonnance sur la protection des eaux exige cependant qu'aucun élément trace lié à l'activité humaine ne se trouve dans l'eau (dans les eaux de surface comme dans les eaux souterraines) si ces substances n'y sont pas présentes à l'état naturel. La réalité montre qu'on trouve de nombreux éléments traces dans les eaux, même si ce n'est qu'à de faibles concentrations.

Une évaluation spécifique à chaque molécule étant impossible en raison de la multitude de substances chimiques présentes, différents concepts ont été développés afin d'évaluer les éléments traces dans l'eau. La Suisse a par exemple introduit le concept TTC (Threshold of Toxicological Concern). En fonction de leur structure chimique, les molécules y sont subdivisées en substances génotoxiques et substances non génotoxiques. Le seuil de tolérance est de 100ng/l pour les substances génotoxiques. Quant à l'UE, elle a introduit le règlement REACH, qui a pour objet d'uniformiser la gestion des produits chimiques. Seules les substances chimiques qui ont été au préalable enregistrées peuvent être mises en circulation.

Il convient d'évaluer de manière comparative les différents concepts et les prescriptions légales pour l'évaluation des éléments traces dans les trois pays. Les dispositions légales et les résultats des analyses des eaux souterraines doivent permettre de juger le niveau de qualité qu'il est possible de viser de manière réaliste. Cette remarque s'applique en particulier aussi pour la définition de mesures de réduction des éléments traces dans les eaux.

### 2.5.4.2 Démarche analytique portant sur les modes d'action pour évaluer les éléments traces

Aucun seuil spécifique n'a été fixé pour la plupart des éléments traces. Facteur aggravant, une multitude de métabolites résultant de la dégradation des substances de base sont présents dans l'environnement, en plus des éléments traces connus. Il est donc tout à fait impossible de définir une valeur limite d'écotoxicité ou de toxicité humaine fondée pour chaque molécule présente dans l'environnement aquatique.

L'alternative pour évaluer l'importance des éléments traces consiste donc à adopter une approche analytique portant sur les modes d'action de ces substances. On étudie ainsi l'impact de plusieurs substances sur des bactéries luminescentes. La procédure, qui a été développée à Langenau au cours des dernières années, est maintenant opérationnelle.

Il existe également d'autres procédés écotoxicologiques, qui peuvent fournir une indication sur l'effet toxicologique de mélanges de substances dans les eaux souterraines. Ces procédés permettent de déterminer si certaines eaux doivent être considérées comme critiques ou non. Dans les régions modélisées où les pollutions en éléments traces sont importantes, il est possible d'étudier l'effet de certains échantillons sur des bactéries luminescentes ou leur impact écotoxicologique.

## 2.5.5 Démarche permettant de déterminer l'origine et l'importance des éléments traces et de les évaluer

Ce projet partiel s'appuie principalement sur la modélisation existante des eaux souterraines du Rhin supérieur, ou sur son développement dans le cadre du premier projet partiel. Disposer d'un modèle des flux est primordial pour mener à bien des analyses des flux de substances. L'inventaire qui sera réalisé en 2015 et 2016 constituera une autre base importante, de même que des études spécifiques complémentaires, p. ex. dans les zones modélisées, les eaux de surface et éventuellement les stations d'épuration.

Pour évaluer les éléments traces trouvés, on s'appuiera sur les concepts et législations existants. D'autres analyses écotoxicologiques dans les zones modélisées du Rhin supérieur peuvent également être utilisées comme aide pour cette évaluation. Il conviendra de traiter les thèmes suivants:

- création d'analyses des flux de substances pour différentes substances indicatrices caractéristiques dans la région du Rhin supérieur à grande échelle, et d'observations de certains bassins à plus petite échelle;
- détermination de pollutions en éléments traces dans les eaux de surface et les stations d'épuration, soit à partir de données d'études existantes, soit à partir de nouvelles recherches;
- constatation des principales voies d'apport de différentes substances indicatrices dans le milieu aquatique;
- évaluation des résultats trouvés en ce qui concerne les concentrations en éléments traces mesurées et les différentes prescriptions légales dans les trois pays.

## 2.6 3<sup>e</sup> partie: «Mesures transfrontalières de protection des eaux»

### 2.6.1 Introduction

Différentes études montrent la présence d'un grand nombre d'éléments traces dans les eaux de surface et dans les nappes phréatiques. En démontrant leur présence, on a également proposé différentes mesures visant à les réduire. La CIPR a par exemple élaboré des rapports d'analyse de différents groupes d'éléments traces et remis des recommandations sur la manière de les gérer. Elle propose différentes options, telles que des mesures à la source, l'information du public, le traitement des flux partiels d'eaux usées, des mesures centrales dans les stations d'épuration ou encore l'inventaire des champs d'application et du nombre de consommateurs. En Suisse, la principale mesure de réduction des éléments traces a consisté à équiper les 100 plus grosses stations d'épuration d'un quatrième niveau de nettoyage. Cette mesure *end-of-pipe* doit réduire significativement la présence d'éléments traces dans les eaux de surface et dans la nappe.

En fonction du pays, les possibilités de réduire la présence des éléments traces peuvent être très différentes, et les mesures les plus efficaces ne sont pas forcément les mêmes d'une région à l'autre. Il convient donc de proposer des mesures correspondant aux spécificités locales et d'émettre des recommandations.

#### 2.6.2 Mesures préventives ou curatives (*end-of-pipe*)

Un sondage concernant la modification de la loi suisse sur la protection des eaux et l'ordonnance sur la protection des eaux réalisé en 2013 fournit des résultats éclairants sur l'acceptation des différentes mesures (Ingold et Metz, 2014). 41 acteurs impliqués dans le processus décisionnel ont été interrogés pour savoir quelle était l'orientation politique qu'ils préféreraient. Le sondage a porté sur le taux d'acceptation des mesures s'appliquant soit à la source, soit *end-of-pipe* afin de réduire la micropollution. L'étude montre que les acteurs préfèrent légèrement les mesures *end-of-pipe* (fig. 5). Ce sont les scientifiques qui marquent la plus forte approbation en faveur de ces solutions. Les acteurs étatiques préfèrent un mix plutôt équilibré de mesures préventives et réactives.

Les acteurs qui portent la responsabilité de la mise en œuvre de mesures *end-of-pipe* (désignés «Groupe cible *end-of-pipe*» dans le graphique), dont les cantons et les syndicats d'assainissement, sont ceux qui approuvent le plus fortement les mesures préventives. Les acteurs du monde agricole, économique et industriel qui ont la responsabilité de mettre en œuvre les mesures à la source («groupe cible à la source») ont quant à eux tendance à préférer les solutions *end-of-pipe*.

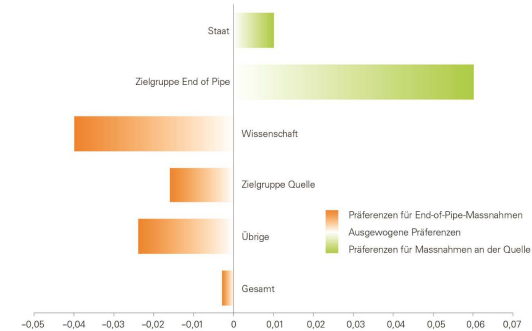


Illustration 5: Pour réduire la présence de micropolluants dans les eaux, les acteurs préfèrent en moyenne les mesures *end-of-pipe*. Une valeur de +1 indique une nette préférence pour les mesures à la source, une valeur -1 celle de l'approche *end-of-pipe* (Ingold et Metz, 2014).

Les résultats du sondage montrent qu'une forte participation à différentes phases du processus de décision réduit l'incertitude et conduit à un transfert des préférences vers des mesures à la source. En d'autres termes, plus les acteurs étaient impliqués dans le processus de modification de la loi sur la protection des eaux, plus ils favorisaient des mesures à la source. C'est le groupe-cible devant mettre les mesures *end-of-pipe* en œuvre qui a été le plus fortement impliqué dans les processus politiques. Et c'est lui qui a montré la préférence la plus marquée pour des mesures à la source.

#### 2.6.3 Démarche d'élaboration de mesures

Les travaux du projet d'inventaire et les deux premières parties du projet de «Gestion des éléments traces» constitueront une bonne base scientifique pour l'élaboration de mesures de réduction des micropolluants. Mais parallèlement aux options purement technico-biologiques, il est nécessaire de définir et de proposer des mesures pouvant être mises en œuvre sur le plan politique et social. C'est pourquoi il sera important de travailler dans différentes régions modèles afin de déterminer les préférences des différents acteurs et parties prenantes et de proposer des modes d'action concrets. Il est important de ne pas proposer que des actions techniquement justes et finançables, il faut qu'elles soient aussi acceptables. Il convient d'aborder les sujets suivants:

- composition des différentes voies d'apport et de leur importance pour la pollution en éléments traces dans le Rhin supérieur.
- détermination des mesures nécessaires et présentation des options légales de réduction des micropollutions dans les eaux.
- détermination de l'acceptation des différentes mesures auprès des divers acteurs du Rhin supérieur.



## Spurenstoffe im Grundwasser des Oberrheingrabens

### Vorschlag für eine Ergänzung zum Interreg-Projekt Bestandesaufnahme

Dr. Adrian Auckenthaler, Prof. Peter Huggenberger

#### 1 Einleitung

Tausende von Stoffen spielen in unserem täglichen Leben eine wichtige Rolle. Wir benutzen sie im Haushalt, bei der Körperpflege oder um unsere Gesundheit zu erhalten. Aber auch in industriellen Prozessen oder in der Landwirtschaft werden unzählige Stoffe eingesetzt, um unser Leben einfacher zu machen oder Produkte herzustellen. Viele dieser Stoffe gelangen gewollt z.B. bei Pestiziden oder ungewollt z.B. bei Medikamenten in die Umwelt und dort insbesondere in den Wasserkreislauf. In einigen Studien konnten eine grosse Anzahl dieser Substanzen in Oberflächengewässern oder im Grundwasser, teilweise auch im Trinkwasser festgestellt werden.

Auch im Oberrheingraben wurden bereits Spurenstoffe nachgewiesen, wie Untersuchungen im Elsass, Baden-Württemberg und der Nordwestschweiz zeigen. Das Belastungsmuster ist jedoch noch unklar, wurden doch Spurenstoffe meist lediglich in einer kleinen Anzahl Messstellen untersucht. Der Eintrag von Mikroverunreinigungen ins Grundwasser ist von verschiedenen Prozessen abhängig, die sich im Oberrheingraben unterschiedlich manifestieren. In der Schweiz spielt z. B. vor allem die Qualität der Fliessgewässer eine Rolle, da die Grundwasserneubildung massgeblich durch die Infiltration von Fliessgewässern beeinflusst ist. In Baden-Württemberg sind eher lecke Kanalisationen, Industriestandorte oder belastete Standorte für den Eintrag von Mikroverunreinigungen verantwortlich. In Rheinland-Pfalz spielt die Infiltration von Rheinwasser bei der Trinkwassergewinnung erst nördlich von Worms eine Rolle. Wie stark die Seitengewässer des Rheins zur Grundwasserneubildung beitragen, ist noch offen. Sicher jedoch ist, dass die Hydraulik in den Einzugsgebieten ein entscheidender Faktor für den Eintrag von Mikroverunreinigungen ins Grundwasser ist.

Um einen länderübergreifenden Überblick zur Situation der Spurenstoffe im Oberrheingraben zu erhalten, hat der Expertenausschuss Wasserressourcen der Oberrheinkonferenz angedacht die Bestandesaufnahme zur Grundwasserqualität in den Jahren 2015 und 2016 zu erweitern. Neben den klassischen Parametern und den Pflanzenschutzmitteln, die bereits in früheren

Untersuchungen analysiert wurden, sollen neu nun auch weitere Spurenstoffe, wie Arzneimittelrückstände, Biozide und Korrosionsschutzmittel untersucht werden. Aus diesen Untersuchungen, die im Rahmen eines Interreg-Projektes „Bestandesaufnahme“ durchgeführt werden, sollte es möglich sein, Belastungsmuster zu erkennen und für alle drei Länder relevante Indikatorsubstanzen zu ermitteln.

Mit der Ermittlung von grenzüberschreitenden Indikatorsubstanzen wird ein erster wichtiger Schritt in der Beurteilung von Spurenstoffen im Grundwasser gelegt. Jedoch kann mit den angedachten Untersuchungen noch nichts über die Herkunft der Stoffe oder deren Bedeutung für die Grundwassernutzung und die Trinkwasserförderung ausgesagt werden. Ebenso können keine human- oder ökotoxikologische Bewertungen vorgenommen oder allfällige Massnahmen zur Reduktion der Spurenstoffe getroffen werden. Dafür braucht es weitergehende Abklärungen, die im Rahmen eines weitergehenden Interreg-Projektes „Umgang mit Spurenstoffen“ angegangen werden soll. Die Verknüpfung der beiden Projekte „Bestandesaufnahme“ und „Umgang mit Spurenstoffen“ ist in Abb. 1 dargestellt. Das Projekt „Umgang mit Spurenstoffen“ wird untenstehend genauer erläutert.

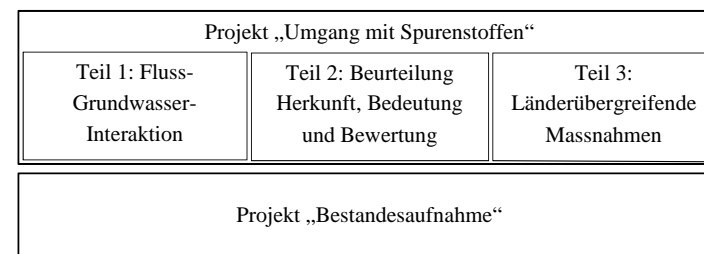


Abb.1: Anknüpfung der beiden Projekte „Bestandesaufnahme“ und „Umgang mit Spurenstoffen“.

#### 2 Projekt Umgang mit Spurenstoffen

Mit der Bestandesaufnahme 2015/16 im Oberrheingraben wird erstmal eine länderübergreifende Untersuchung auf Spurenstoffe durchgeführt. Alleinig anhand der Bestandesaufnahme kann jedoch noch keine fundierte Beurteilung der Bedeutung der Stoffe gemacht, deren Herkunft beschrieben noch Massnahmen zur Reduktion der Stoffeinträge festgelegt werden. Dazu braucht es weitergehende Abklärungen. Diese sollen ebenfalls im Rahmen eines Interreg-Projektes „Umgang mit Spurenstoffen“ durchgeführt werden und beinhalten folgende Teile:

- Teil 1: „Fluss-Grundwasser-Interaktion“
- Teil 2: „Herkunft, Bedeutung und Bewertung der Stoffe“
- Teil 3: „Länderübergreifende Massnahmen für den Gewässerschutz“

Das Projekt beinhaltet also sowohl die Hydraulik der Grundwasserkörper und des Stofftransportes als auch eine fundierte Beurteilung der Spurenstoffbefunde sowie die Empfehlung von Massnahmen zur Reduktion der Spurenstoffe.

Mit den drei Teilen, die untenstehend genauer beschrieben werden, sollen verschiedene offene Fragen im Zusammenhang mit dem Auftreten von Spurenstoffen im Grundwasser in der Oberrheinebene beantwortet werden. Diese sind unter anderem:

- Welche Bedeutung haben der Rhein und die Zuflüsse in der Grundwasserneubildung insbesondere im Elsass und in Rheinland-Pfalz?
- Welche Belastungen mit Mikroverunreinigungen führen die seitlichen Zuflüsse des Rheins?
- Wie beeinflussen die hydraulischen und stofflichen Eigenschaften der Aquifere den Stofftransport im Oberrheingraben?
- Lassen sich Beziehungen zwischen Eintrag von Stoffen aus den Flüssen und deren Vorkommen im Grundwasser ableiten, wenn ja, welche?
- Wie sind die gefundenen Spurenstoffe zu bewerten? Gibt es charakteristische Modellsubstanzen?
- Welches sind die geeignetsten und von den Akteuren akzeptierten Massnahmen zur Reduktion der Spurenstoffe?

## 2.1 Ziele eines möglichen Projektes

Das Ziel des Projektes „Umgang mit Spurenstoffen“ ist, grenzüberschreitend Handlungsempfehlungen für die Überwachung und die Beurteilung von Mikroverunreinigungen im Grundwasser und die Umsetzung von Massnahmen zur Reduktion von Mikroverunreinigungen insbesondere in Trinkwasserschutzgebieten zu erarbeiten, damit ein präventives Handeln und ein effizienter Einsatz finanzieller Ressourcen möglich sind.

## 2.2 Nutzen des Projekts

Das Projekt hat einen Nutzen auf verschiedenen Ebenen:

- Die Reduktion der Mikroverunreinigungen in Wasserschutzgebieten kann gezielt angegangen werden. Ein präventives Handeln wird möglich, bevor die Mikroverunreinigungen Aufbereitungsmassnahmen in Wasserversorgungen

notwendig machen. Dies wäre insbesondere zur Identifizierung von Defiziten und zur Definition erforderlicher Massnahmen gemäss WRRL wichtig (Bestandsaufnahmen, Bewirtschaftungspläne).

- Die Prozesse des Eintrags von Mikroverunreinigungen werden für die einzelnen Regionen bekannt sein. Finanzielle Ressourcen im Gewässerschutz können optimal eingesetzt werden in der Überwachung der Fliessgewässer und des Grundwassers und Umsetzung von Massnahmen im Rahmen der WRRL.
- Grenzüberschreitend zu erarbeitende Lösungen führen zu einem Austausch unter Experten, von welchem die Verwaltungen in den drei Ländern profitieren.
- Die Öffentlichkeit kann fundiert über das Thema Mikroverunreinigungen im Grund- und Trinkwasser informiert werden.

## 2.3 Anknüpfung an bisherige Arbeiten

Eine wesentliche Grundlage für das Projekt werden die Resultate der Bestandsaufnahme 2015/16 sein. Diese werden dazu dienen, Gebiete zu identifizieren, die für eine vertiefte Analyse und das Studium von Prozessen geeignet sind.

Zudem wurde im Interreg-Projekt MoNit ein Grundwassermodell für den gesamten Oberrheingraben entwickelt. Modelliert wurden die Strömungsverhältnisse des Grundwassers, der Eintrag von Nitrat ins Grundwasser, sowie dessen Transport, Mischung und Abbau. Diese Modellwerkzeuge könnten für verschiedene Fragestellungen weiterentwickelt werden damit sie auch den Einfluss der Infiltration von Fliessgewässern ins Grundwasser abbilden können.

## 2.4 Teil 1: „Fluss-Grundwasser-Interaktion“

### 2.4.1 Einleitung

Austauschprozesse zwischen Oberflächengewässern und Grundwasser spielen eine wichtige Rolle im Wasserhaushalt der Gewässer und in der Qualität des Grundwassers. Deutliche Hinweise auf infiltrierende Oberflächengewässer sind Schwankungen der elektrischen Leitfähigkeit, Schwankungen der Temperatur sowie deutlich tiefere Nitratkonzentrationen im flussnahen Grundwasser. Niedrige Nitratgehalte und die häufig zu beobachtenden erhöhten hydraulischen Leitfähigkeiten des Untergrundes entlang von Fließgewässern machen flussnahe Bereiche attraktiv für die Trinkwasserproduktion. Jedoch wird das Auftreten von Mikroorganismen und der Eintrag von Problemstoffen wie z.B. endokrin wirksamen Substanzen, Arzneimittelrückstände und Benzinzusatzstoffen bei flussnahen Fassungen vermehrt als Problem wahrgenommen.

Eine genauere Analyse zeigt, dass Austauschprozesse zwischen Flusswasser und Grundwasser in den meisten Zuflüssen des Rheins eine wesentliche Komponente der Gesamtbilanz darstellen. Bei der Infiltration von Flusswasser in die Grundwasserleiter sowie der Exfiltration von Grundwasser in die Fließgewässer findet eine Vielzahl physikalischer, chemischer und biologischer Prozesse statt. Der Charakter dieser Prozesse ist instationär.

Mit der vorliegenden Projekt sollen wichtige Prozesse, welche die Infiltrations-/Exfiltrationsverhältnisse zwischen Flusswasser und Grundwasser für charakteristische Massstabsbereiche beschrieben und anhand von Messreihen aus verschiedenen regionalen Studien der Fluss-Grundwasser-Interaktion verglichen werden. Das Verständnis der Austauschprozesse zwischen Flusswasser und Grundwasser ist für viele Flusssysteme nur punktuell bekannt und meist fehlen verlässliche Daten zur Beschreibung der Dynamik der hydraulischen Veränderungen, insbesondere bei Hochwassersituationen. Diese spezifischen Kenntnisse sind jedoch notwendig, um die Auswirkungen von Einträgen von Spurenstoffen ins Grundwasser zu beurteilen.

### 2.4.2 Grundwassergefährdung - Grundwasserschutz

Grundwasserressourcen im Gebiet des Oberrheins sind einer Vielzahl von Gefahren ausgesetzt, wie punktuell oder diffus eingetragene Schadstoffe aus undichten Kanalisationen, der Infiltration von belastetem Oberflächenwasser und sporadischen Überflutungen in urbanen Siedlungsräumen bei Hochwasser. Massenflüsse von verunreinigtem Abwasser oder Oberflächenwasser in Grundwassersysteme werden in Wolf et al. 2007, Reinstorf et al., 2009 und Leschik et al. 2009 beschrieben. Musolff et al. 2007 konnte zeigen, dass vor allem in urban geprägten Einzugsgebieten Xenobiotika sowohl im Oberflächen- als auch im Grundwasser ubiquitär vorhanden sind.

Die Erfahrungen bei flussnahen Trinkwasserbrunnen zeigen zudem, dass das Ziel, Grundwasserressourcen nachhaltig zu schützen, ein umfassendes Verständnis der lokalen und regionalen hydrologischen Zusammenhänge erfordert. Wir müssen heute davon ausgehen, dass in vielen Flussgebieten infiltrierende Oberflächengewässer einen wesentlichen Anteil der Grundwasserneubildung darstellen (Huggenberger et al. 2006, Epting et al. 2007). Gefährdungen entstehen dabei vor allem bei bestimmten hydrologischen Randbedingungen, wie zum Beispiel während Hochwasserereignissen oder durch chronische Verunreinigungen durch die Einleitung von Abwässern oder Siedlungswässern in Oberflächengewässer.

### 2.4.3 Einflussfaktoren auf die Fluss-Grundwasser-Interaktion

Die Interaktion von Fluss- und Grundwasser ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Für die Einschätzung der Austauschprozesse ist die Kenntnis von Wasserbilanzen der Zu- und Abflüsse des betrachteten Grundwasserkörpers wichtig. Dazu müssen verschiedene Zeitpunkte mit unterschiedlichen hydraulischen Bedingungen betrachtet werden. Entlang eines Flusses finden sowohl eine Infiltration von Wasser in den Grundwasserleiter wie auch eine Exfiltration vom Grundwasser ins Flusswasser statt. Diese Wechsel sind abhängig von den Pegelständen im Fluss und im Grundwasser. Bei Hochwassersituationen verändern sich die Pegelstände und es können inverse Situationen entstehen. An Orten, wo bei Niedrigwasser Exfiltrationsverhältnisse vorherrschen entstehen kurzfristig Infiltrationsverhältnisse. Die Geschwindigkeit der Veränderung ist abhängig von der, allgemein hohen Instationarität der Flusssysteme und der hohen Durchlässigkeit der quartären Schotter. Ab einem bestimmten Abfluss wird zudem die Flusssohle aufgerissen, die Durchlässigkeit erhöht sich sprunghaft und Flusswasser kann vermehrt ins Grundwasser infiltrieren. Mit dem Rückgang des Abflusses bildet sich mit der Zeit wieder eine Kolmatation der Flusssohle.

### 2.4.4 Prozesse im Übergangsbereich Fluss-Grundwasser (hyporheische Zone)

Im Übergangsbereich von Flüssen ins Grundwasser finden vielfältige Prozesse statt. Die Geochemischen und biologische Prozesse insbesondere Redoxprozesse, die in dieser „Reaktionszone“ ablaufen wurden in zahlreichen Forschungsarbeiten thematisiert und ihr Einfluss auf die Grundwasser- und Oberflächenwasserqualität bestimmt (von Gunten et al., 1991). Die komplexen mikrobiologischen Vorgänge an der Flusssohle und in der hyporheischen Zone, die unter anderem zum Abbau von Spurenstoffen führen, sind hingegen weniger gut bekannt. Es ist jedoch bekannt, dass diese Prozesse stark instationär sind und mit der Dynamik des Abflusses, des Stofftransports, einschliesslich Geschiebe und Suspension, zusammenhängen.

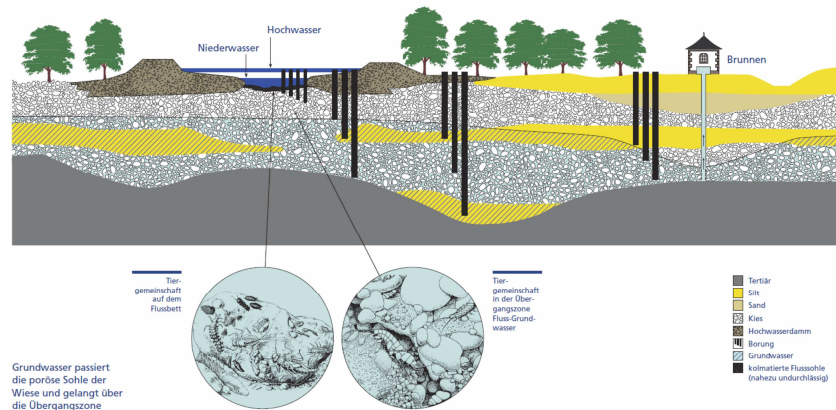


Abb. 2: Querschnitt durch einen Grundwasserleiter. Oberflächenwasser und Grundwasser passiert das Flussbett und gelangt über die Übergangszone Fluss-Grundwasser in den Grundwasserstrom. Im dargestellten Beispiel fließt das Grundwasser zu einer Wasserentnahme. Bereiche für die Beschreibung der wesentlichen geochemischen und biologischen Prozesse: Gewässersohle (A), hyporheisches Interstitial (B) angrenzendes Grundwasser (C), ((Huggenberger et al., 2000)).

Diese natürlichen Prozesse an der Gewässersohle, in der hyporheischen Zone und im Grundwassersystem, die zu einem Abbau und einer Retardation von Schadstoffen führen, werden als „natural attenuation“-Prozesse bezeichnet. Im Einzelnen ist eine Quantifizierung dieser instationären Prozesse äußerst schwierig.

Diese „natural attenuation“-Prozesse sind beim Rückhalt von Spurenstoffen wichtig. Bei Untersuchungen zur Flusswasserinfiltration der Eawag (Forschungsinstitut der ETH) an der Thur konnten eine ganze Reihe von Arzneimitteln (Diclofenac, Atenolol, Metoprolol, Lidocain) im Fluss, aber nicht im Grundwasser nachgewiesen werden. Dies deutet auf eine Elimination dieser Stoffe hin. Die Stoffkonzentrationen in den ersten flussnahen Brunnen mit sehr geringem Wasseralter von lediglich einem Tag, lagen bereits beträchtlich tiefer als jene im Fluss. Daher scheint der überwiegende Abbau bereits in der ersten Infiltrationszone zu geschehen. Dagegen zeigten das als persistent bekannte Antiepileptikum Carbamazepin, zwei seiner Ausscheidungsprodukte und die Arzneimittel Sulfamethoxazol, Tramadol und Venlafaxin stabile Konzentrationen. Sie wurden während der Passage im Uferfiltrat nicht abgebaut und auch im Trinkwasserbrunnen gefunden (Hollender und Hunscha, 2014).

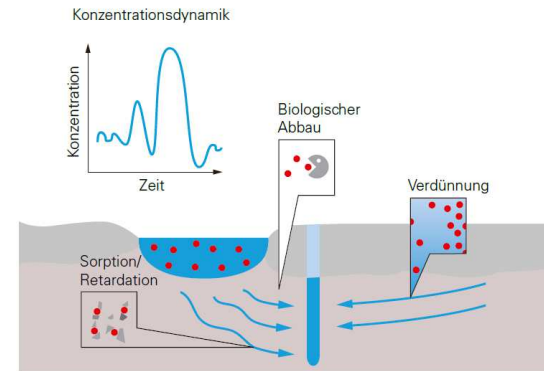


Abb. 3: Schema der Uferfiltration vom Gewässer zum Trinkwasserbrunnen und wichtige Prozesse, die zu einer Veränderung der Schadstoffkonzentration führen können (Hollender und Hunscha, 2014).

#### 2.4.5 Vorgehen zur Beurteilung der Bedeutung der Fluss-Grundwasser-Interaktion für die Spurenstoffe

Prozesse der Fluss-Grundwasser-Interaktion sind komplex und stark instationär. Um fundierte Strategien für eine nachhaltige Bewirtschaftung von Umwelt- und Wasserressourcen in Flussgebieten zu entwickeln, ist deshalb ein gutes quantitatives Verständnis der Interaktionsprozesse notwendig (Fleckenstein et al., 2011). Dazu müssen auch die lokalen und regionalen Besonderheiten berücksichtigt werden. Im Teilprojekt 1 sollen folgende Themenbereiche bearbeitet werden:

- Untersuchung der Dynamik der Austauschprozesse im Oberflächengewässer, der hyporheischen Zone / Uferzone und im Grundwasser für verschiedene Flussabschnitte. Beschreibung der hydraulischen wie auch der geochemischen Veränderungen in Abhängigkeit der Durchlässigkeit der Flusssohle.
- Reinigungsleistung der Uferzone für verschiedene charakteristische Spurenstoffe.
- Bedeutung des Rhein und seiner Zuflüsse in der Grundwasserneubildung insbesondere im Elsass und in Rheinland-Pfalz.
- Beschreibung des Stofftransports im Oberrheingraben in Abhängigkeit der hydraulischen und stofflichen Eigenschaften der Aquifere.
- Beurteilung des Beitrages der Flussinfiltration für die Belastung mit Spurenstoffen im Oberrheingraben.



## 2.5 Teil 2: „Herkunft, Bedeutung und Bewertung der Spurenstoffe“

### 2.5.1 Einleitung

Verschiedene Prozesse führen zu einem Eintrag von Spurenstoffen in die aquatische Umwelt. Im Teil 1 liegt der Fokus bei der Fluss-Grundwasser-Interaktion einem ganz wesentlichen Eintragspfad insbesondere von Humanarzneimitteln und Industriechemikalien. Im Teil 2 wird der Fächer erweitert und auch andere Prozesse des Eintrags in die Beurteilung einbezogen. Wichtig in diesem Teil sind die Ermittlung der Herkunft der Spurenstoffe und ihre Bedeutung im Grund- und im Trinkwasser. Ebenfalls soll versucht werden, eine Bewertung der gefundenen Stoffe mit ihren Konzentrationswerten zu machen.

### 2.5.2 Eintrag und Verbreitung von Spurenstoffen

Je nach Verwendungszweck werden die Spurenstoffe anders in die Umwelt eingetragen. Biozide und Pestizide werden vor allem in der Landwirtschaft eingesetzt. Sie gelangen via Abschwemmung von Feldern in Oberflächengewässer oder über die Infiltration direkt ins Grundwasser. Vom Oberflächengewässer können sie via Flusswasserinfiltration wiederum ins Grundwasser gelangen. Pestizide werden in der Vegetationsperiode, vor allem im Frühjahr eingesetzt. Es kann deshalb eine klare Saisonalität der Konzentration an Pestiziden in den Oberflächengewässern beobachtet werden. Überlagert wird diese Situation durch Abschwemmungen von Pestiziden bei Niederschlagsereignissen in Oberflächengewässern, die teilweise zu Überschreitungen von chronischen und akuten Toxizitätsgrenzwerten für aquatische Lebewesen führen.

Humanarzneimittel gelangen hauptsächlich über die Kläranlagen in die Oberflächengewässer. Bei Niederschlagsereignissen können sie auch über Regenentlastungen im Kanalisationsnetz direkt in die Oberflächengewässer gelangen. Zudem kann auch ein Eintrag über undichte Kanalisationsnetze ins Grundwasser erfolgen. Dabei ist zu beachten, dass es verschiedene Quellen für den Eintrag von Humanarzneimitteln gibt. Spitäler sind bedeutend für den lokalen, punktuellen Eintrag ins Abwassernetz. Aus Haushalten jedoch stammt ebenfalls ein grosser Teil der Humanarzneimittel, die über die gesamte Abwasserentsorgung eingetragen werden.

Für die Beurteilung der Herkunft der Spurenstoffe im Grundwasser ist deshalb der gesamte Wasserkreislauf mit den Kläranlagen und den Oberflächengewässern in die Betrachtung einzubeziehen. Das heisst, dass neben den Grundwasserdaten auch Analysen zu Spurenstoffen in Oberflächengewässern und in Kläranlagen berücksichtigt werden sollen.

### 2.5.3 Stoffflussanalysen

Für die Ermittlung der Relevanz von Spurenstoffen im Oberflächengewässer oder im Grundwasser ist neben der Konzentration auch die Fracht entscheidend. Mit Frachtberechnungen kann aufgezeigt werden, über welche Eintragspfade Spurenstoffe in die aquatische Umwelt gelangen. Es ist beispielsweise zu erwarten, dass Humanarzneimittel vor allem via Kläranlagen in Flüsse und von da ins Grundwasser gelangen. Die Fracht im Grundwasser sollte daher kleiner sein, als in den Kläranlagen, ausser, die Humanarzneimittel werden über andere Pfade eingetragen.

Für die Frachtberechnungen sind neben der Kenntnis der Konzentrationen der Stoffe somit auch die hydraulischen Verhältnisse, d.h. die Abflüsse in den Kläranlagen, den Oberflächengewässern, deren Infiltration ins Grundwasser und im Grundwasser notwendig. Wichtige Informationen für die Stofffrachten ins Gebiet des Oberrheingrabens und des Austrags liefert die Rheinüberwachungsstationen in Basel (Weil), Karlsruhe und Worms. Wichtig für die Stoffflussberechnungen wird auch das Grundwasserströmungsmodell sein, das im Projekt Monit entwickelt wurde und das mit spezifischen Angaben zur Flussinfiltration ergänzt werden soll.

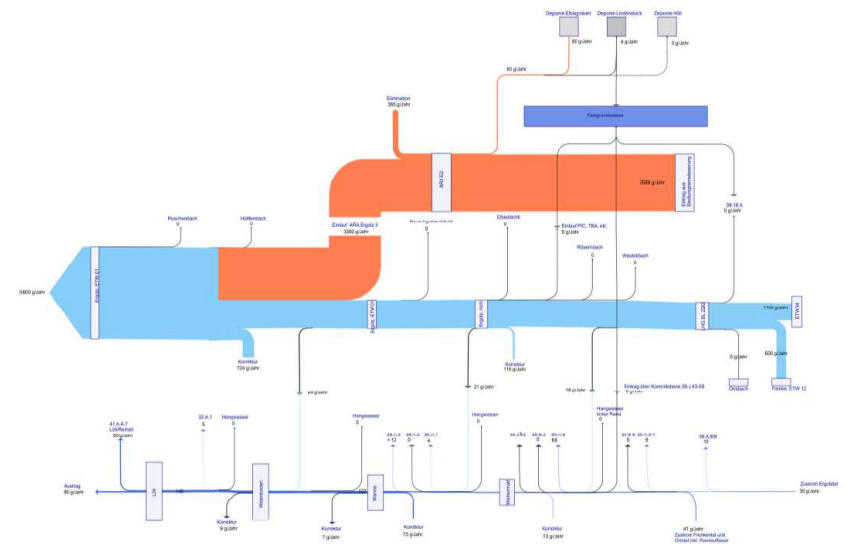


Abb. 4: Schematische Darstellung der Frachten von Carbamazepin im unteren Ergolzthal (CH). Dargestellt ist der Eintrag über Siedlungsabfalldeponien (graue Kästchen oben), das Abwasser (orange Balken), den Fluss (blaue dicke Balken) und das Grundwasser (blauer Pfeil unten). Der Darstellung ist zu entnehmen, dass Carbamazepin hauptsächlich über das Abwasser eingetragen wird und bereits zu einem grossen Anteil im Fluss vorhanden ist. Die Fracht im Grundwasser ist sehr klein.

Heute gibt es bereits numerische Stoffflussmodelle (Ort et al. 2009), die eine Abschätzung der Frachten von Spurenstoffen in Oberflächengewässern aufgrund der angeschlossenen Kläranlagen erlauben. Solche Berechnungen können z.B. für Diclofenac oder Carbamazepin, typischen Abwassertracern durchgeführt werden.

## 2.5.4 Bewertung von Spurenstoffen

### 2.5.4.1 Theoretische Grundlagen für die Bewertung von Spurenstoffen

Die Bewertung von Spurenstoffen im Wasser ist schwierig, da es für eine grosse Anzahl von Stoffen keine gesetzlich festgeschriebenen Konzentrationswerte für Grund- oder Trinkwasser gibt. So sind auch in der Schweiz nur für sehr wenige Spurenstoffe konkrete Grenzwerte festgelegt. Die meisten Stoffe werden summarisch behandelt. Die Gewässerschutzverordnung verlangt jedoch, dass keine anthropogenen Spurenstoffe in Gewässern (Oberflächengewässer und Grundwasser) vorhanden sein dürfen, wenn sie dort natürlicherweise nicht vorkommen. Die Realität zeigt jedoch, dass viele Spurenstoffe, wenn auch nur in kleinen Konzentrationsbereichen in Gewässern gefunden werden.

Da eine einzelstoffspezifische Beurteilung aufgrund der riesigen Anzahl an Chemikalien nicht möglich ist, wurden verschiedene Konzepte für die Beurteilung von Spurenstoffen im Wasser entwickelt. In der Schweiz beispielsweise wurde das TTC Konzept (Threshold of Toxicological Concern) eingeführt. Substanzen werden dabei aufgrund ihrer chemischen Struktur in genotoxische und nicht genotoxische Substanzen eingeteilt. Für genotoxische Substanzen gilt ein Toleranzwert von 100 ng/L. In der EU wurde die REACH Verordnung eingeführt. Sie soll den Umgang mit Chemikalien vereinheitlichen. Neue chemische Stoffe dürfen nur noch in Verkehr gebracht werden, wenn sie vorher registriert worden sind.

Die verschiedenen Konzepte und gesetzlichen Vorgaben für die Beurteilung von Spurenstoffen in den drei Ländern sollen vergleichend beleuchtet werden. Anhand der gesetzlichen Vorgaben und den analytischen Befunden im Grundwasser soll beurteilt werden, welche Grundwasserqualität realistischerweise angestrebt werden kann. Dies insbesondere auch für die Festlegung von Massnahmen zur Reduktion von Spurenstoffen in den Gewässern.

### 2.5.4.2 Wirkungsbezogene Analytik zur Bewertung von Spurenstoffen

Für die meisten Spurenstoffe gibt es keine spezifisch festgelegten Grenzwerte. Erschwerend hinzu kommt, dass neben den bekannten Spurenstoffen (Ausgangssubstanzen) eine Vielzahl von Metaboliten vorhanden sind, die beim Abbau der Ausgangssubstanzen in der Umwelt entstehen. Es ist daher gar nicht möglich, für jeden Einzelstoff der in der aquatischen Umwelt vorkommt, einen ökotoxikologisch oder humantoxikologisch begründeten Grenzwert festzulegen.

Als Möglichkeit für die Beurteilung der Relevanz von Spurenstoffen bietet sich deshalb die wirkungsbezogene Analytik an. Damit lässt sich die Wirkung mehrerer Substanzen auf Leuchtbakterien untersuchen. Das Verfahren wurde in den letzten Jahren in Langenau entwickelt und ist heute einsatzbereit.

Daneben gibt es weitere ökotoxikologische Verfahren, die einen Hinweis auf die toxikologische Wirkung von Substanzgemischen im Grundwasser geben könnten. Es könnte damit festgestellt werden, ob gewisse Wässer als eher kritisch zu beurteilen sind oder nicht. In Modellregionen mit erhöhten Belastungen an Spurenstoffen könnten einzelne Proben auf ihre Wirkung auf Leuchtbakterien oder ihre ökotoxikologische Wirkung untersucht werden.

## 2.5.5 Vorgehen zur Bestimmung der Herkunft, der Bedeutung sowie Bewertung der Spurenstoffe

Dieses Teilprojekt stützt sich hauptsächlich auf das bestehende Grundwassermodell im Oberrheingraben, resp. auf dessen Weiterentwicklung im Teilprojekt 1. Das Strömungsmodell ist eine wesentliche Voraussetzung um Stoffflussanalysen durchzuführen. Eine weitere wichtige Grundlage wird die Bestandesaufnahme 2015/16 sein sowie spezifische ergänzende Untersuchungen, z.B. in Modellgebieten, Oberflächengewässern und allenfalls Kläranlagen. Für die Bewertung der gefundenen Spurenstoffe wird auf die bestehenden Konzepte und Gesetzgebungen zurückgegriffen. Unterstützend in der Bewertung können weitergehende ökotoxikologische Abklärungen in Modellgebieten des Oberrheingrabens sein. Folgende Themen solle aufgegriffen werden:

- Erstellung von Stoffflussanalysen für verschiedene typische Indikatorsubstanzen auf einer grossskaligen die Oberrheinebene betreffenden Ebene und kleiner skaligen Betrachtungen in einzelnen Flusseinzugsgebieten.
- Ermittlung von Spurenstoffbelastungen in Oberflächengewässern und Kläranlagen, dies entweder aus Daten bestehender Untersuchungen oder spezifischen neuen Ermittlungen.
- Feststellen der hauptsächlichen Eintragspfade für verschiedene Indikatorsubstanzen in die aquatische Umwelt.
- Bewertung der Befunde im Hinblick auf die gemessenen Konzentrationen der Spurenstoffe und den verschiedenen gesetzlichen Vorgaben in den drei Ländern.

## 2.6 Teil 3: „Länderübergreifende Massnahmen für den Gewässerschutz“

### 2.6.1 Einleitung

Verschiedene Studien zeigen eine grosse Anzahl von Spurenstoffen in Oberflächengewässern und im Grundwasser. Mit dem Nachweis diese Stoffe wurden auch verschiedene Massnahmen zu deren Reduktion vorgeschlagen. So hat beispielsweise die IKSR Auswertungsberichte zu verschiedenen Gruppen von Spurenstoffen erarbeitet und Empfehlungen zum Umgang mit Spurenstoffen abgegeben. Es werden verschiedene Handlungsoptionen vorgeschlagen, wie Massnahmen an der Quelle, Information der Öffentlichkeit, Behandlung von Abwasserteilströmen, Zentrale Massnahmen in Kläranlagen oder Erhebung von Anwendungsbereichen und Verbraucherzahlen. In der Schweiz wurde als zentrale Massnahme zur Reduktion der Spurenstoffe beschlossen, die 100 grössten Kläranlagen mit einer 4. Reinigungsstufe auszurüsten. Mit dieser End-of-pipe Massnahme sollen die Spurenstoffe in den Oberflächengewässern und im Grundwasser markant reduziert werden.

Je nach Land sind die Möglichkeiten für eine Reduktion der Spurenstoffe sehr unterschiedlich und auch nicht in jeder Region sind die zu treffenden wirksamsten Massnahmen dieselben. Es gilt daher spezifisch für die jeweiligen Gegebenheiten entsprechende Massnahmen vorzuschlagen und Empfehlungen abzugeben.

### 2.6.2 Präventive versus End-of-pipe-Massnahmen

Eine Umfrage zur Änderung des Schweizer Gewässerschutzgesetzes und der Gewässerschutzverordnung im Jahr 2013 zeigt erhellende Resultate zur Akzeptanz verschiedener Massnahmen (Ingold und Metz, 2014). Befragt wurden 41 am Entscheidungsprozess beteiligte Akteure, welche Ausrichtung der Politik sie bevorzugen. Abgefragt wurde der Zustimmunggrad für Massnahmen, die entweder an der Quelle oder aber «End of pipe» ansetzen, um die Belastung mit Mikroverunreinigungen zu reduzieren. Die Untersuchung zeigt, dass die Akteure insgesamt End-of-pipe-Massnahmen leicht favorisieren (Abb. 5). Die Wissenschaft weist dabei die höchste Zustimmung für solche Lösungen auf. Die staatlichen Akteure votierten eher ausgewogen, das heisst, dass sie einen Mix aus präventiven und reaktiven Massnahmen bevorzugen.

Die Akteure, welche die Verantwortung für die Umsetzung von End-of-pipe-Massnahmen tragen (in der Grafik als «Zielgruppe End of pipe» bezeichnet), darunter Kantone und Abwasserverbände, weisen die höchste Zustimmung für präventive Massnahmen an der Quelle auf. Akteure aus der Landwirtschaft, Wirtschaft und Industrie, welche die Verantwortung für die Umsetzung von Massnahmen an der Quelle tragen («Zielgruppe Quelle»), bevorzugen tendenziell eher End-of-pipe-Lösungen.

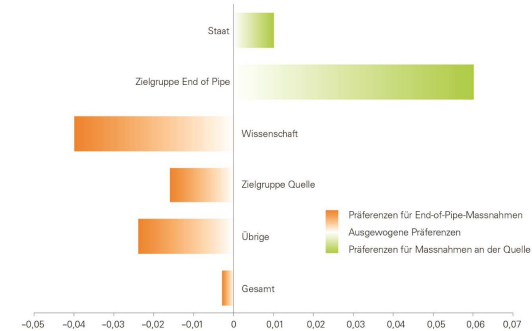


Abb. 5: Bei der Reduktion in Mikroverunreinigungen in den Gewässern bevorzugen die befragten Akteure im Durchschnitt eher End-of-Pipe-Massnahmen. Ein Wert von +1 weist auf eine starke Präferenz für Massnahmen an der Quelle hin, einer von -1 auf die Bevorzugung von End-of-Pipe-Ansätzen (Ingold und Metz, 2014).

Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass eine starke Beteiligung in unterschiedlichen Phasen des Entscheidungsprozesses die Ungewissheiten reduzierte und zu einer Verlagerung der Präferenzen hin zu Massnahmen an der Quelle führte. Mit anderen Worten: Je stärker Akteure am Entscheidungsprozess zur Änderung des Gewässerschutzgesetzes beteiligt waren, desto eher favorisierten sie Massnahmen an der Quelle. Am stärksten in die politischen Prozesse involviert war die Zielgruppe, die End-of-pipe-Lösungen umsetzen muss. Sie wies die eindeutigste Präferenz für Massnahmen an der Quelle auf.

### 2.6.3 Vorgehen zur Erarbeitung von Massnahmen

Die Arbeiten aus dem Projekt Bestandesaufnahme sowie den ersten beiden Teilen im Projekt „Umgang mit Spurenstoffen“ wird eine gute naturwissenschaftliche Basis für die Erarbeitung von Massnahmen zur Reduktion der Spurenstoffe bilden. Neben den rein naturwissenschaftlich-technischen Optionen sollen jedoch auch sozialwissenschaftlich-politisch umsetzbare Massnahmen ermittelt und vorgeschlagen werden. Es wird deshalb wichtig sein, in verschiedenen Modellregionen zu arbeiten, um die Präferenzen der verschiedenen Akteure und Stakeholdern zu ermitteln und so konkrete Handlungsoptionen vorzuschlagen. Wichtig ist, nicht nur technisch richtige und finanzierbare, sondern auch akzeptierbare Massnahmen vorzuschlagen. Folgende Themen sollen angegangen werden:

- Zusammenstellung der verschiedenen Eintragspfade und derer Signifikanz für die Spurenstoffbelastung im Oberrheingraben.
- Ermittlung der notwendigen Massnahmen sowie aufzeigen der gesetzlichen Möglichkeiten zur Reduktion der Spurenstoffe in den Gewässern.
- Ermittlung der Akzeptanz der verschiedenen Massnahmen bei den unterschiedlichen Akteuren im Oberrheingraben.

**Annexe 3 :**

Présentation « Inventaire » de l'APRONA

**Anhang 3 :**

Präsentation « Bestandsaufnahme » der APRONA



## BUDGET PREVISIONNEL INVENTAIRE TRANSFRONTALIER 2015-2016 TOTAL DES CAMPAGNES CLASSIQUES 2015-16 + MICROPOLLUANTS 2016

EN EUROS

Poste	DEPENSES INVENTAIRES	mém 2009	classiques	micropoll	TOTAL
5	Campagnes F, D, CH	486 500,00	445 000,00	300 000,00	745 000,00
6	Travaux préparatoires F,D,CH	0,00	0,00	13 000,00	13 000,00
7	Exploitation des données F, D,CH	70 000,00	75 000,00	80 000,00	155 000,00
8	Réunion CR- traduction	9 500,00	10 000,00	5 000,00	15 000,00
9	Publication	26 500,00	19 500,00	10 000,00	29 500,00
10	Personnel	237 500,00	182 500,00	84 000,00	266 500,00
<b>TOTAL DEPENSES</b>		<b>830 000,00</b>	<b>732 000,00</b>	<b>492 000,00</b>	<b>1 224 000,00</b>
<b>Coûts éligibles INTERREG</b>			<b>698 666,67</b>	<b>328 000,00</b>	<b>1 026 666,67</b>
<b>RECETTES</b>					
	CONTRIBUTION F	814 250,00	332 666,67	82 000,00	414 666,67
	CONTRIBUTION D	15 750,00	16 666,67	82 000,00	98 666,67
	CONTRIBUTION+SUBVENTION CH	0,00	33 333,33	164 000,00	197 333,33
	<b>TOTAL CONTRIBUTION F D CH</b>	<b>830 000,00</b>	<b>382 666,67</b>	<b>328 000,00</b>	<b>710 666,67</b>
	SUBV Fonds FEDER INTERREG V	0,00	349 333,33	164 000,00	513 333,33
	<b>TOTAL RECETTES</b>	<b>830 000,00</b>	<b>732 000,00</b>	<b>492 000,00</b>	<b>1 224 000,00</b>

### ACTUALISATION

Calcul avec convention pour tvx transfrontaliers

6 partenaires : AeRM; REGION, BW; RP; HE; CH

**1 224 000,00 €**

**1 019 500,00 €**

459 750,00 €

128 375,00 €

126 125,00 €

714 250,00 €

509 750,00 €

**1 224 000,00 €**