
RÉSIDUS MÉDICAMENTEUX //
// ARZNEIMITTLRÜCKSTÄNDE

Comparaison Alsace - Bade-Wurtemberg - Hesse //
// Vergleich Elsass - Baden-Württemberg - Hessen

En Alsace, la présence de substances médicamenteuses résiduelles a été décelée sur la quasi-totalité des points de mesures, avec toutefois une grande variabilité spatiale et temporelle. Quelques substances sont identiques à celles détectées en Allemagne. Les concentrations mesurées restent faibles par rapport à celles des produits phytosanitaires.

Im Elsass wurden Arzneimittelrückstände an fast allen Messstellen festgestellt, wenn auch mit großen räumlichen und zeitlichen Unterschieden. Einige Stoffe sind identisch mit den in Deutschland festgestellten. Die gemessenen Werte sind im Vergleich zu den Pflanzenschutzmittelgehalten gering.



Maître d'ouvrage / Projektträger

Région Alsace

Partenaires financiers / Finanzpartner

Région Alsace

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Alsace

Agence de l'eau Rhin-Meuse

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)

BRGM

Partenaires associés / Kooperationspartner

Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG) Rheinland-Pfalz

Struktur- und Genehmigungsdirektion (SGD) Süd Rheinland-Pfalz

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG)

Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft

Assistance à la maîtrise d'ouvrage / Unterstützung der Projektleitung

Association pour la protection de la nappe phréatique de la plaine d'Alsace (APRONA)

Infographie / Grafikverarbeitung

pakouh.com

Impression / Druck

Ott Imprimeurs - Wasselonne - octobre 2012



COMPARAISON ALSACE - BADE-WURTEMBERG - HESSE // // VERGLEICH ELSASS - BADEN-WÜRTTEMBERG - HESSEN

En Alsace, la présence de substances médicamenteuses résiduelles a été décelée sur la quasi-totalité des points de mesures, avec toutefois une grande variabilité spatiale et temporelle. Quelques substances sont identiques à celles détectées en Allemagne. Les concentrations mesurées restent faibles par rapport à celles des produits phytosanitaires. //

// Im Elsass wurden Arzneimittelrückstände an fast allen Messstellen festgestellt, wenn auch mit großen räumlichen und zeitlichen Unterschieden. Einige Stoffe sind identisch mit den in Deutschland festgestellten. Die gemessenen Werte sind im Vergleich zu den Pflanzenschutzmittelgehalten gering.

■ ALSACE :

Étude pilote sur la présence de résidus médicamenteux

Objectifs

Dans le cadre de l'opération d'inventaire transfrontalier 2009 de la qualité de la nappe du Rhin supérieur, le BRGM a réalisé pour le compte de la Région Alsace, une étude pilote sur la présence éventuelle de résidus médicamenteux dans les eaux souterraines. Cette première étude sur le sujet en Alsace avait pour objet de disposer d'informations permettant d'évaluer le niveau de risque pour la ressource en eau et d'en connaître la répartition spatiale (cf. Carte 12.1).

Les campagnes de mesures ont porté sur 35 points de prélèvement en plaine d'Alsace. Au total, 30 substances médicamenteuses ont été recherchées (cf. Tab. 12.1), dont 11 molécules figurant dans la liste du Programme de suivi mis en place au Bade-Wurtemberg en 1998. En complément, la recherche d'éthylène glycol a été effectuée afin de déceler l'éventuel impact de l'installation de sondes géothermiques. Les teneurs en bore, traceur potentiel des eaux usées issues de stations d'épuration (STEP) dans la nappe, ont également été mesurées.

Cette première étude régionale se place en complément d'une campagne de mesures nationale dans les eaux souterraines menée en 2011 sous l'égide du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable. Cette opération nationale réalisée par le BRGM en coopération avec les Agences de Bassins, a concerné plus de 150 substances médicamenteuses et leurs métabolites, recherchées sur 500 points d'eau répartis sur tout le

■ ELSASS:

Pilotstudie über Arzneimittelrückstände

Zielsetzungen

Im Rahmen der grenzübergreifenden Bestandsaufnahme 2009 der Grundwasserqualität im Oberrheingebiet wurde vom BRGM im Auftrag der Région Alsace eine Pilotstudie durchgeführt um festzustellen, inwiefern das Grundwasser mit Arzneimittelrückständen belastet ist. Die Pilotstudie war die erste im Elsass durchgeführte Studie zu dieser Fragestellung. Dabei sollten Informationen gesammelt werden, um beurteilen zu können, inwiefern diesbezüglich eine Gefährdung besteht und wie verbreitet die Stoffe sind (vgl. Karte 12.1).

Hierzu wurden an 35 Messstellen im elsässischen Teil der Rheinebene Proben genommen und auf 30 Arzneimittelstoffe untersucht (vgl. Tab. 12.1), von denen 11 auch auf baden-württembergischer Seite im Rahmen des dortigen Überwachungsprogramms seit 1998 ermittelt werden. Ergänzend wurden die Proben auch auf Ethylenglykol analysiert um festzustellen, ob sich gegebenenfalls geothermische Sonden grundwasserbelastend auswirken. Der Borgehalt als potenzieller Indikator für Abwasser aus Kläranlagen im Grundwasser wurde ebenfalls ermittelt.

Die Pilotstudie stellt die erste diesbezügliche Studie auf regionaler Ebene für das Elsass dar und dient der Vervollständigung einer entsprechenden nationalen Grundwasser-Messkampagne, die 2011 unter Federführung des französischen Ministeriums für Umwelt und Nachhaltige Entwicklung vom BRGM in Zusammenarbeit mit den Agences de Bassin durchgeführt wurde. Hierbei wurde das Grundwassers an rund 500 Messstellen überall

territoire français. Tous les points d'eau retenus, dont quelques-uns se situent sur la nappe d'Alsace, ont fait l'objet de deux campagnes de prélèvements, en mars et en octobre 2011. Les résultats et leur interprétation ne sont cependant pas encore disponibles.

Résultats

Deux premières campagnes de prélèvements ont été réalisées en juillet 2009 puis en septembre-octobre 2009. Elles ont porté respectivement sur 18 forages d'eau et un rejet de STEP dans le Haut-Rhin et sur 17 forages et 4 STEP dans le Bas-Rhin.

La présence de molécules médicamenteuses a été détectée pour la quasi-totalité des échantillons prélevés dans les forages d'eau en nappe. Cependant, la somme des concentrations des substances médicamenteuses mesurées par échantillon est globalement 65 fois plus faible que la somme des concentrations mesurées dans les rejets des STEP.

Les résultats des mesures montrent une grande variabilité dans la répartition spatiale des substances détectées et une grande variabilité de concentration dans les eaux souterraines. Les quatre molécules les plus souvent détectées sont la carbamazépine, l'ibuprofène, l'acide 4-chlorobenzoïque et l'acide salicylique. La comparaison avec les résultats de quelques études françaises ou allemandes et les éléments de synthèse du rapport national réalisé par le BRGM (BRGM 2001 - RP59135) montre que la carbamazépine est une substance fréquemment retrouvée dans les eaux souterraines contaminées par les résidus médicamenteux.

Il n'existe pas de correspondance entre les molécules les plus souvent présentes dans les rejets de STEP et celles retrouvées dans les points d'eau situés à leur aval hydraulique. Trois processus peuvent être pris en compte pour expliquer ce constat : une adsorption sélective des substances dans les sédiments des cours d'eau, une dégradation plus ou moins importante des molécules et le temps de transfert entre les points de rejets des STEP et les points d'eau.

Une troisième campagne de mesures a été réalisée en février 2011 sur un nombre réduit de points d'eau précédemment sélectionnés, avec pour objectif principal de mieux appréhender l'évolution des concentrations à un an d'intervalle. Seules quelques substances ont été détectées sur les 2 périodes de mesures : sulfaméthoxazole carbamazépine, acide salicylique, diclofenac, ibuprofène, 2-hydroxy ibuprofène, gemfibrozil, oxazepam. Toutefois, la répartition de ces molécules

in Frankreich auf rund 150 Arzneimittelstoffe beprobt. An allen Grundwassermessstellen, von denen einige auch im Elsass liegen, wurden zwei Messkampagnen durchgeführt (März und Oktober 2011). Die Ergebnisse liegen allerdings bisher ebenso wenig vor wie eine Auswertung.

Ergebnisse

Im Juli 2009 und dann im September-Oktober 2009 wurden zwei erste Messkampagnen durchgeführt. Die Probenahme erfolgte an 18 Grundwasserentnahmestellen und einer Einleitungsstelle von Abwasser aus Kläranlagen im Département Haut-Rhin und an 17 Grundwasserentnahmestellen und 4 Kläranlagen im Département Bas-Rhin.

In fast allen Proben aus den Grundwasserentnahmestellen sind Arzneimittelstoffe zu finden. Der Summenwert des Gehalts an Arzneimittelstoffen liegt allerdings in den einzelnen Proben jeweils 65 mal geringer als der Summenwert im Abwasser aus den Kläranlagen.

Die Messergebnisse weisen starke Unterschiede in Bezug auf die räumliche Verteilung der ermittelten Stoffe und ebenso in Bezug auf ihre Konzentration im Grundwasser auf. Carbamazepin, Ibuprofen, 4-Chlorbenzoesäure und Salizylsäure sind die vier am häufigsten vorkommenden Stoffe. Der Vergleich mit den Ergebnissen verschiedener deutscher und französischer Studien und denen des vom BRGM herausgegebenen nationalen französischen Berichts (BRGM 2001- RP59135) ergibt, dass wenn Grundwasser mit Medikamentenrückständen belastet ist, regelmäßig auch Carbamazepin anzutreffen ist.

Zwischen den im Abwasser aus Kläranlagen am häufigsten vorkommenden Stoffen und den Stoffen, die an den Messstellen unterhalb der Einleitung von geklärtem Abwasser angetroffen wurden, besteht kein Zusammenhang. Um diesen Befund zu erläutern, ist auf drei Prozesse zu verweisen, nämlich zum einen eine selektive Adsorption dieser Stoffe in den Sedimenten der Gewässer, zweitens ein mehr oder minder umfangreicher Abbau und drittens die Transferzeit zwischen den Einleitungsstellen aus den Kläranlagen und den Entnahmestellen.

Anhand der Ergebnisse einer dritten Messkampagne im Februar 2011 sollte ausgehend von einer geringeren Messstellenzahl vor allem die Veränderung der Belastung innerhalb eines Jahres deutlich gemacht werden. Nur wenige Substanzen wurden in beiden Messzeiträumen festgestellt, nämlich Sulfamethoxazol, Carbamazepin, Salicylsäure, Diclofenac, Ibuprofen, 2-Hydroxy Ibuprofen, Gemfibrozil und Oxazepam. Die Verteilung der Verbindungen ist jedoch variabel,

■ Tab. 12.1 : ÉTUDE PILOTE SUR LA PRÉSENCE DE RÉSIDUS MÉDICAMENTEUX DANS LA NAPPE D'ALSACE
Résultats des campagnes de mesures

Tab. 12.1: PILOTSTUDIE ÜBER ARZNEIMITTLRÜCKSTÄNDE IM GRUNDWASSER IM ELSASS
Ergebnisse der Messkampagnen

		Juillet et octobre 2009 Juli und Oktober 2009	Février 2011 / Februar 2011
Campagne de mesures Messkampagnen	Nombre de points d'eau prélevés pour analyses <i>Anzahl Messstellen</i>	36	11
	Nombre de molécules médicamenteuses analysées <i>Anzahl der analysierten Arzneimittelstoffe</i>	30	30
Résultats des campagnes de mesures Ergebnisse der Messkampagnen	Nombre de points d'eau où des molécules médicamenteuses ont été quantifiées <i>Anzahl Messstellen, an denen Arzneimittelstoffe quantifizierbar nachgewiesen wurden</i>	33/36	10/11
	Nombre de molécules médicamenteuses quantifiées <i>Anzahl der quantifizierbar nachgewiesenen Arzneimittelstoffe</i>	11/30	8/30
	Nombre de molécules médicamenteuses quantifiées par échantillon <i>Anzahl der in einer Einzelprobe quantifizierbar nachgewiesenen Arzneimittelstoffe</i>	entre 1 et 5 1 bis 5	entre 1 et 4 1 bis 4
	Echelle de concentrations mesurées en ng/L ($\mu\text{g/L}$) <i>Größeordnung der Messergebnisse in ng/L bzw. ($\mu\text{g/L}$)</i>	5 à 669 (0,005 à 0,669) 5 bis 669 (0,005 bis 0,669)	5 à 376 (0,005 à 0,376) 5 bis 376 (0,005 bis 0,376)
	Somme des teneurs mesurées en ng/L ($\mu\text{g/L}$) <i>Summenwert der Messergebnisse in ng/L bzw. ($\mu\text{g/L}$)</i>	5 à 780, (0,005 à 0,780) 5 bis 780, (0,005 bis 0,780) 5 ouvrages avec 5 Entnahmestellen mit $\Sigma > 100$ ng/L	5 à 664, (0,005 à 0,664) 5 bis 664, (0,005 bis 0,664) 4 ouvrages avec 4 Entnahmestellen mit $\Sigma > 100$ ng/L
	Molécules les plus fréquentes <i>Häufigstes Vorkommen</i>	carbamazépine (16x) <i>Carbamazepin (16x)</i> , acide 4-chlorobenzoïque (13x) <i>4-Chlorbenzoesäure (13x)</i> , ibuprofène (9x) <i>Ibuprofen (9x)</i> , acide salicylique (7x) <i>Salizylsäure (7x)</i>	carbamazépine (7x) <i>Carbamazepin (7x)</i> , acide salicylique (3x) <i>Salizylsäure (3x)</i>
	Molécules dont les concentrations sont les plus élevées <i>Höchste Konzentrationen</i>	2-Hydroxyibuprofène (669 ng/L) <i>2-Hydroxyibuprofen (669 ng/L)</i> , acide salicylique (188 ng/L) <i>Salizylsäure (188 ng/L)</i> , ibuprofène (210 ng/L) <i>Ibuprofen (210 ng/L)</i>	gemfibrozil (376 ng/L) <i>Gemfibrozil (376 ng/L)</i> , 2-Hydroxyibuprofène (248 ng/L) <i>2-Hydroxyibuprofen (248 ng/L)</i>

reste aléatoire, aucun des points d'eau ne présentant le même « cocktail » de substances d'une période à l'autre. Seule une programmation d'échantillonnages portant sur un plus grand nombre de points, sur plusieurs années et à différentes périodes de l'année, devrait permettre de mieux appréhender le caractère persistant des molécules et l'évolution de leurs concentrations. Par ailleurs, ces dernières étant soumises à de nombreux facteurs (fonctionnement hydrogéologique de la nappe, pluviométrie, variabilité des rejets, processus de dégradation des molécules, etc.), une future campagne d'échantillonnage devra être accompagnée de l'acquisition d'autres types de données (pluviométrie, niveau des cours d'eau, etc.).

Les résultats d'analyse du bore n'ont pas constitué un élément probant pour démontrer l'influence des rejets de STEP sur la qualité des eaux souterraines. En effet, dans la plupart des cas, les concentrations mesurées demeurent inférieures à la valeur correspondant, à ce jour, au fond géochimique de la nappe rhénane.

Il n'existe aucune valeur seuil pour les substances médicamenteuses. L'administration environnementale de Hesse suggère cependant de se servir de la valeur seuil de potabilité existant pour les phytosanitaires (0,1 µg/L) : une similitude de structure moléculaire existe entre plusieurs substances médicamenteuses et les phytosanitaires (rapport « Arzneimitteln Südhessen 1996 - 2000 », document « Arzneimittel in Roh- und Grundwässern von Hessen », 2006, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie). À titre de comparaison les concentrations en substances médicamenteuses sont donc aussi exprimées en µg/L.

Les résultats de cette étude pilote pour l'Alsace constituent une première photographie sommaire à un temps donné, de la présence de molécules médicamenteuses dans la nappe d'Alsace (cf. Carte 12.1).

La réalisation de campagnes d'échantillonnage à un an d'intervalle a montré une forte variabilité des concentrations mesurées, incitant ainsi à une certaine prudence dans l'interprétation globale des résultats à l'échelle de la plaine.

La réalisation de futures campagnes de prélèvements s'impose afin de mieux cerner la répartition et l'évolution des substances médicamenteuses dans les eaux de la nappe d'Alsace, et d'évaluer ainsi les risques potentiels pour l'état de la ressource.

an keiner der Entnahmestellen wurde im Rahmen der unterschiedlichen Messkampagnen derselbe „Mix“ ermittelt. Es dürfte wohl nur im Rahmen eines Beprobungsprogramms unter Einbeziehung einer erhöhten Anzahl Messstellen über mehrere Jahre und zu verschiedenen Jahreszeiten feststellbar sein, inwiefern die Stoffe dauerhaft vorhanden sind und wie sich der Gehalt im Grundwasser verändert. Im übrigen wird es aufgrund der Tatsache, dass die Konzentration im Grundwasser von zahlreichen Faktoren beeinflusst wird (hydrogeologische Mechanismen, Niederschläge, Schwankungen der Einleitungen, Abbauprozesse, usw.), bei künftigen Beprobungskampagnen erforderlich sein, diese mit anderer Daten in Bezug zu setzen (Niederschläge, Wasserstände, usw.).

Die Ergebnisse der Beprobung auf Bor ergaben keinen Hinweis darauf, dass Ableitungen aus Kläranlagen sich auf die Grundwasserqualität auswirken. In den meisten Fällen lagen die Werte unter dem Wert, der derzeit für die geochemischen Verhältnisse des Grundwassers im Oberrheingraben charakteristisch ist.

Obwohl Grenzwerte für Trinkwasserqualität in Bezug auf die Grundwasserbelastung mit Arzneimittelrückständen nicht vorgegeben sind, erfolgt die Angabe der Messergebnisse in µg/L und als Grenzwert wird der Grenzwert für die Pflanzenschutzmittelbelastung von 0,1 µg/L angesetzt. Dadurch wird eine Vergleichbarkeit mit anderen Stoffen hergestellt, die für eine anthropogene Belastung des Grundwassers typisch sind. Dies wird auch von der hessischen Umweltbehörde im Hinblick darauf empfohlen, dass verschiedene Arzneimittelstoffe und Pflanzenschutzmittel eine ähnliche Molekularstruktur aufweisen (vg. Bericht „Arzneimittel Südhessen 1996-2000“, Dokument „Arzneimittel in Roh- und Grundwässern von Hessen“, 2006, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie).

Dank der Pilotstudie für das Elsass ist **erstmalig ein grobes Bild der Belastung des Grundwassers im elsässischen Teil des Oberrheingebiets mit Arzneimittelrückständen zu einem bestimmten Zeitpunkt vorhanden (vgl. Karte 12.1).**

Die Durchführung von Beprobungskampagnen im Abstand von einem Jahr hat gezeigt, dass die Konzentrationen stark voneinander abweichen, so dass im Hinblick auf die Ausweitung der Interpretation der für den elsässischen Teil des Oberrheingebiets ermittelten Ergebnisse Vorsicht angeraten ist.

Es werden auch in Zukunft Beprobungskampagnen notwendig sein, um die Verteilung und die Veränderung der Arzneimittelrückstände im Grundwasser im Elsass besser erfassen und so das gegebenenfalls vorhandene Risiko einer Grundwasserbelastung beurteilen zu können.




Inventaire de la qualité des eaux souterraines dans la vallée du Rhin supérieur

Bestandsaufnahme der Grundwasserqualität im Oberrheingraben







Résidus médicamenteux en Alsace

2009-2011

Arzneimittelrücksand im Elsass

-  Point de prélèvement - mesures 2009
-  Point de prélèvement - mesures 2011
-  Point de prélèvement - aucune mesure réalisée

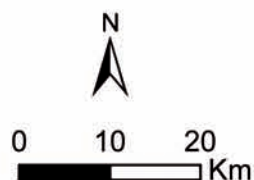
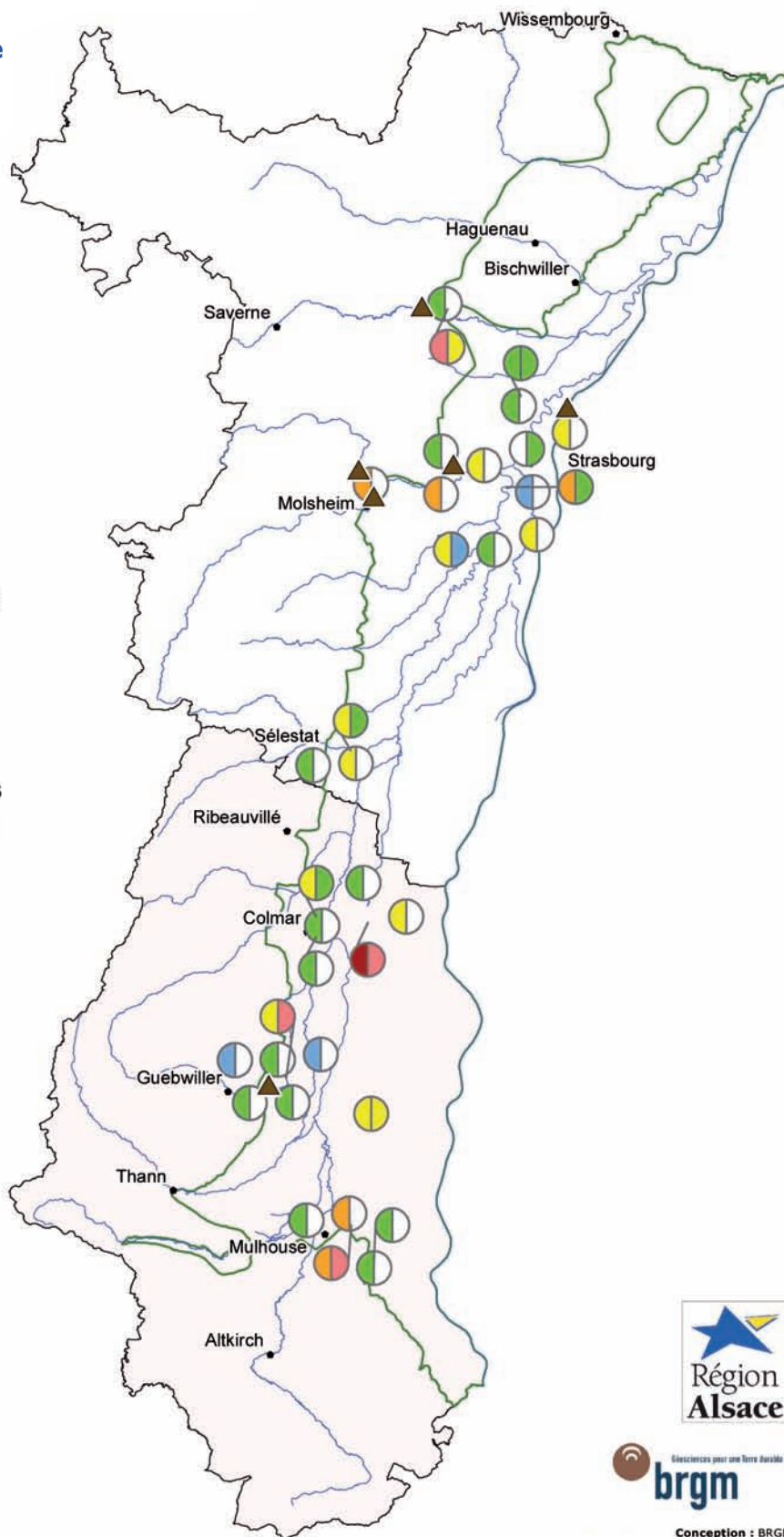
Nombre de molécules quantifiées Anzahl der quantifizierbare Stoffe

-  0
-  1
-  2
-  3
-  4
-  5

 Rejet de station d'épuration

 Rivière principale

 Nappe d'Alsace



■ CONTEXTE ALLEMAND

Études du Service de l'environnement et géologique de Hesse (HLUG)

Pour le Land de Hesse, deux rapports disponibles (Greb 2005 et Berthold 2006) font état des résultats d'un programme d'analyses réalisé de 1996 à 2000, et concernant essentiellement la partie sud de la région. Ce programme a porté sur la recherche de 63 substances médicamenteuses, les prélèvements étant effectués à la fois sur des cours d'eau et dans les eaux souterraines. Le nombre de points de mesure pris en compte a varié selon les années, avec un minimum de 26 points en 2000/2001 et un maximum de 106 points en 1999. De même le nombre de substances recherchées a varié. Dans les eaux souterraines, les substances les plus fréquemment détectées sur toute la période de mesures ont été la carbamazépine, la phénazone et l'acide clofibrique. Le biphenylol, le chlorofène, l'iopamidol, l'iopromid, le diatriozate, le bezafibrat ainsi que le diclofénac sont également des substances qui ont été retrouvées de manière significative.

Études et programmes de mesures au Bade-Wurtemberg

- Programme de recherche du Ministère de l'Environnement et des Transports du Bade-Wurtemberg

Au cours d'un programme de recherche mené durant l'année 2000 au Bade-Wurtemberg (Sacher et al. 2001), 60 substances médicamenteuses ont été analysées sur 105 puits d'eau souterraine. Les points d'eau sélectionnés étaient pour certains influencés par des eaux usées, et les activités agricoles, urbaines et industrielles. Les autres points n'étaient pas impactés, à priori, par des activités anthropiques. La limite de détection est de 10 ng/L.

Les mesures effectuées ont mis en évidence la présence de substances pharmaceutiques sur 39 des 105 échantillons analysés, 24 échantillons étant concernés par une seule molécule. Parmi ces molécules figurent des bêtabloquants (notamment le métoprolol), des analgésiques, l'antileptique carbamazépine, l'anti-inflammatoire diclofénac ainsi que des antibiotiques tels que le sulfaméthoxazole. Les concentrations mesurées étaient globalement de l'ordre de 10 à 100 ng/L. Toutefois dans quelques cas, des concentrations de plusieurs centaines de nanogrammes par litre (ng/L) ont été mesurées, notamment pour le diclofénac, la carbamazépine ou le sulfaméthoxazole.

■ DEUTSCH KONTEXT

Studien der hessischen Landesanstalt für Umwelt und Geologie (HLUG)

Für Hessen liegen zwei Berichte vor (Greb 2005 und Berthold 2006), die die Ergebnisse eines im Zeitraum 1996 bis 2000 durchgeführten Messprogramms enthalten, das vor allem den südlichen Teil Hessens zum Untersuchungsgebiet hatte. Im Rahmen dieses Messprogramms wurde das Grundwasser auf 63 Arzneimittelstoffe beprobt, wobei die Proben sowohl aus Gewässern als auch aus dem Grundwasser entnommen wurden. Die Anzahl der Messstellen war jeweils unterschiedlich, 2000/2001 waren es 26, die höchste Anzahl Messstellen, nämlich 106, wurde im Jahr 1999 beprobt, unterschiedlich war auch die Anzahl der analysierten Stoffe. Die im Grundwasser über den gesamten Untersuchungszeitraum am häufigsten ermittelten Stoffe waren Carbamazepin, Phenazon und Clofibrinsäure. Biphenylol, Chlorofen, Iopamidol, Iopromid, Diatriozat, Bezafibrat sowie Diclofenac sind weitere Stoffe, die ebenfalls in signifikanter Konzentration vorkommen.

Untersuchungen und Messprogramme in Baden-Württemberg

- Forschungsprogramm des baden-württembergischen Umwelt- und Verkehrsministeriums

Im Rahmen eines in Baden-Württemberg im Jahr 2000 durchgeführten Forschungsprogramms (Sacher u.a. 2001) wurden Proben aus 105 Grundwasserentnahmepunkten in der Region auf 60 Arzneimittelstoffe analysiert. Einige der ausgewählten Entnahmestellen lagen im Einflussbereich von Abwassereinleitungen, landwirtschaftlicher Nutzflächen bzw. städtischer und industrieller Besiedlung, bei anderen war a priori ein anthropogener Einfluss nicht gegeben. Den Messungen wurde eine Nachweisgrenze von 10 ng/L zugrunde gelegt.

Die Messungen ergaben Arzneimittelstoffe in 39 der 105 Proben, wobei 24 davon nur einen Stoff enthielten. Es handelte sich dabei um Betablocker (insbesondere Metoprolol), Schmerzmittel, das Antiepileptikum Carbamazepin, den Entzündungshemmer Diclofenac sowie Antibiotika wie Sofamethoxazol. Die Konzentrationen lagen in der Regel zwischen 10 und 100 ng/L, in einigen Fällen wurden auch Konzentrationen von mehreren hundert Nanogramm pro Liter (ng/L) gemessen, insbesondere bei Diclofenac, Carbamazepin und Sulfamethoxazol.

→ **Projet pilote et programme de suivi en Bade-Wurtemberg**

Un rapport sur le programme 2006 de surveillance des eaux souterraine de la LUBW retrace brièvement l'historique des travaux effectués jusqu'en 2006 ainsi que les principaux résultats. Il y est notamment mentionné que 3000 substances pharmaceutiques sont annuellement produites et utilisées en Allemagne.

Pour ce programme, des points d'eau ont été sélectionnés en fonction de la forte probabilité d'y trouver des résidus médicamenteux puisque situés à proximité immédiate ou en aval hydraulique de collecteurs ou de stations de traitement d'eaux usées. Il a porté sur la recherche de 19 substances médicamenteuses : la première campagne-test de mesures ayant été réalisée en 1998 sur 24 points d'eau. Sur la base des premiers résultats obtenus, la campagne a été reconduite en 1999, 2000 et 2001 sur un réseau de 22 points de mesures, avec la même liste de substances.

En 2006, une nouvelle campagne de mesures a été réalisée dans les mêmes conditions afin de discerner des tendances d'évolution. Ces nouvelles mesures ont mis en évidence une présence encore plus large de substances sur les sites pris en compte, le nombre de points d'eau contaminés passant de 14 en 2000, à 16 en 2006. De plus, parmi les points présentant les plus fortes concentrations de résidus médicamenteux, le nombre maximal de substances détectées est passé de 4 substances en 2000, à 7 substances en 2006.

L'analyse des résultats a porté sur toute la période 1999-2006. L'origine de la contamination des points a été classée en deux groupes : la pollution directe vraisemblablement due à des fuites de canalisations d'eaux usées ou de bassins d'épuration, et la pollution indirecte issue des rejets de stations d'épuration. Pour ce deuxième groupe, il s'agit de captages situés à l'aval proche de stations d'épuration, en bordure d'un cours d'eau filtrant.

Dans le premier groupe, de fortes concentrations en carbamazépine, diclofénac et bezafibrat ont été rencontrées. Les concentrations maximales pour ces trois substances de 1998 à 2006 varient de 500 à 1200 ng/L.

Dans le deuxième groupe, on trouve également de fortes concentrations en carbamazépine et en acide amidotrizoïque, qui s'expliquent par la faible dégradation de ces deux substances dans les stations d'épuration. À l'inverse, l'absence ou la faible présence de diclofénac et de bezafibrat s'explique par une meilleure dégradation de ces molécules au cours du traitement subi dans les stations d'épuration. ◆

→ **Pilotprojekt und Überwachungsprogramm in Baden-Württemberg**

Der Bericht zum Grundwasserüberwachungsprogramm 2006 der LUBW enthält eine Zusammenfassung der bis 2006 durchgeführten Messungen. Insbesondere heißt es in dem Bericht, dass in Deutschland jährlich 3000 Arzneimittelstoffe produziert werden und zum Einsatz kommen.

Für das Überwachungsprogramm wurden Messstellen im Hinblick darauf ausgewählt, dass dort mit hoher Wahrscheinlichkeit Arzneimittelrückstände zu finden sind, da sie in Fließrichtung des Grundwassers unterhalb von Abwasserleitungen bzw. Kläranlagen liegen. Im Rahmen des Überwachungsprogramms wurden 19 Arzneimittelstoffe analysiert: die erste Messkampagne wurde probeweise 1998 an 24 Messstellen durchgeführt. Ausgehend von den ersten Ergebnissen wurde 1999, 2000 und 2001 jeweils eine Messkampagne an 22 Probenahmestellen durchgeführt, bei der auf dieselben Stoffe untersucht wurde.

2006 wurde unter denselben Bedingungen eine erneute Messkampagne durchgeführt, um Trends zu beurteilen. Die neuerlichen Probenahmen ergaben ein erhöhtes Vorkommen von Arzneimittelwirkstoffen: 2006 wurden diese Stoffe an 16 Entnahmestellen festgestellt, nachdem dies 2000 an 14 Entnahmestellen der Fall gewesen waren. Zudem erhöhte sich Höchstzahl der in einer Probe festgestellten Stoffe von 4 im Jahr 2000 auf 7 im Jahr 2006, und zwar an den Messstellen mit den höchsten Arzneimittelkonzentrationen.

Die Ergebnisse wurden für den gesamten Zeitraum 1999 bis 2006 ausgewertet. Die belasteten Entnahmestellen wurden in zwei Gruppen eingeteilt: in diejenigen, an denen die Grundwasserbelastung direkt auf undichte Stellen in Abwasserleitungen oder Klärbecken beruhte und in diejenigen, an denen die Grundwasserbelastung indirekt auf die Einleitung von gereinigtem Abwasser aus Kläranlagen in Fließgewässer und über Uferfiltration ins Grundwasser zurückzuführen war. Bei der zweiten Gruppe handelte es sich um Wasserentnahmestellen in unmittelbarer Nähe von Fließgewässern.

Bei der ersten Gruppe waren Carbamazepin, Diclofenac und Bezafibrat in hoher Konzentration anzutreffen. Die maximalen Konzentrationswerte der genannten drei Stoffe lagen von 1998 bis 2006 an den einzelnen Messstellen zwischen 500 und 1200 ng/L.

Bei der zweiten Gruppe wurden Carbamazepin und Amidotrizoesäure in vergleichsweise hohen Konzentrationen festgestellt. Dies ist auf geringe Abbaubarkeit der beiden Stoffe in den Kläranlagen zurückzuführen. Die in der Kläranlage gut bis mittelmäßig eliminierbaren Substanzen wie Bezafibrat und Diclofenac findet man dort meist nicht. ◆

Maître d'ouvrage / Projektträger

Région Alsace

Partenaires financiers / Finanzpartner

Région Alsace

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Alsace

Agence de l'eau Rhin-Meuse

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)

BRGM

Partenaires associés / Kooperationspartner

Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG) Rheinland-Pfalz

Struktur- und Genehmigungsdirektion (SGD) Süd Rheinland-Pfalz

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG)

Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft

Assistance à la maîtrise d'ouvrage / Unterstützung der Projektleitung

Association pour la protection de la nappe phréatique de la plaine d'Alsace (APRONA)

Infographie / Grafikverarbeitung

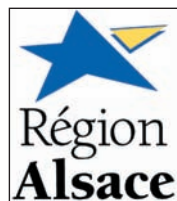
pakouh.com

Impression / Druck

Ott Imprimeurs - Wasselonne - octobre 2012



PARTENAIRES DU PROJET PROJEKTPARTNER



Basel-Stadt

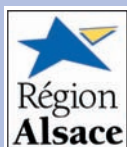


Basel-Landschaft

Assistance à la maîtrise d'ouvrage / *Unterstützung der Projektleitung*



www.region-alsace.eu



Région Alsace
1, place Adrien Zeller ■ BP 91006 ■ 67070 Strasbourg Cedex
Tél. : 03 88 15 68 67 ■ Fax : 03 88 15 68 15
e-mail : contact@region-alsace.eu