



ERMES- Rhin 2016

*Qualité des eaux souterraines
dans le Fossé du Rhin supérieur
de Bâle à Mayence-Wiesbaden :
Evolution et recommandations
au regard des polluants anthropiques
historiques et des polluants
émergents*

ERMES- Rhein 2016

*Entwicklung der Grundwasser-
qualität im Oberrheingraben von
Basel bis Mainz-Wiesbaden und
Empfehlungen zur Reduktion
historischer und neuartiger
anthropogener Schadstoffe*

Rapport de synthèse / Zusammenfassung des Berichts



Maître d'ouvrage / Projektträger:

Association pour la Protection de la Nappe Phréatique de la Plaine d'Alsace – Colmar (APRONA)

Partenaires techniques et financiers / Finanz- und Fachpartner:

- INTERREG V Rhin supérieur par l'intermédiaire du Fonds européen de développement régional (FEDER) / *INTERREG V Oberrhein über den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)*
- Région Grand Est
- Agence de L'Eau Rhin Meuse (AeRM)
- Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Grand Est (DREAL)
- APRONA
- Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG)
- Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd Rheinland-Pfalz (SGD-Süd)
- Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz (LfU-RP)
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW)
- Amt für Umwelt und Energie – Basel-Stadt (AUE-BS)
- Amt für Umweltschutz und Energie - Basel-Landschaft (AUE-BL)

Mise en page / Grafikverarbeitung:

Studio graphique Pakouh.com

Image de couverture / Titelbild:

Waechterquellen © Stadler / Région Grand Est

Infographie / Grafische Gestaltung:

wisson.fr

Traduction / Übersetzung:

Marina Mailleret

Impression / Druck:

Ott imprimeurs - Wasselonne

Reproduction - même partielle - autorisée seulement avec mention de l'origine /
Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit Zustimmung des Herausgebers unter Quellenangabe gestattet.



Frédéric
PFLIEGERSDOERFFER,
Président de l'APRONA /
Präsident der APRONA

Edito

Le fossé du Rhin supérieur abrite l'un des aquifères les plus importants d'Europe. Ignorant les frontières, ce réservoir constitue une ressource naturelle unique et un enjeu sociétal majeur pour le développement des territoires environnants du fleuve, de Bâle à Mayence en passant par Strasbourg et Karlsruhe. En effet, outre ses échanges constants avec les cours d'eau et les zones humides, la nappe rhénane subvient essentiellement à l'alimentation en eau potable, en eau d'irrigation et en eau industrielle. Elle est cependant vulnérable par la nature filtrante des sols et sa faible profondeur. Les activités humaines l'impactent fortement depuis de longues années maintenant.

ERMES-Rhin 2016 présente un état des lieux de la qualité des eaux souterraines du Rhin supérieur s'inscrivant dans la continuité de plus de 20 années de coopération entre des experts allemands, suisses et français mobilisés pour préserver cette ressource. Grâce à un cofinancement INTERREG, en complément du suivi de l'évolution des pollutions historiques, ce nouvel opus délivre pour la toute première fois des informations affinées de la qualité des eaux au regard de substances dites « émergentes » telles que des produits de sous-dégradation de pesticides, des substances pharmaceutiques, ou encore des adjuvants alimentaires.

Sans surprise, les résultats révèlent la présence d'une grande diversité de molécules d'origine anthropique dans les couches superficielles de la nappe. Néanmoins, la contamination principale est toujours liée aux nitrates et aux pesticides, en particulier des herbicides utilisés ou anciennement utilisés pour la culture du maïs et de la betterave.

Cette analyse, élaborée par l'ensemble des partenaires transfrontaliers associés au projet, est autant vouée à la communauté technique et scientifique qu'aux élus et aux associations représentantes de la population civile.

Au-delà des constats que nous avons effectués, le présent document de synthèse du projet ERMES-Rhin 2016 apporte des informations qui permettront d'une part, d'identifier de nouvelles sources de pollutions et d'autre part, de prioriser les actions à entreprendre pour répondre aux enjeux locaux, nationaux et européens en vue de préserver et reconquérir la qualité de la nappe. Les partenaires du projet se tiennent à disposition pour accompagner les acteurs de terrain ainsi que les élus dans la réalisation de ces nouveaux objectifs.

Si nos territoires peuvent se prévaloir de l'inestimable richesse qu'est cette ressource en eau, rappelons-nous qu'elle demeure un bien précieux qu'il nous faut protéger pour l'intérêt général. Les enjeux essentiels qui en dépendent nous renvoient tous à nos responsabilités d'y œuvrer de manière efficace et concertée.

Vorwort

Der Oberrheingraben ist einer der bedeutendsten Grundwasserspeicher Europas. Diese einzigartige grenzüberschreitende Ressource ist für die Entwicklung der gesamten Region von Basel über Straßburg und Karlsruhe bis Mainz von außerordentlicher Bedeutung. Denn dieser Vorrat gewährleistet neben dem ständigen Austausch mit Oberflächengewässern und Feuchtgebieten weitgehend die Versorgung mit Trink-, Brauch- sowie Bewässerungswasser. Aufgrund der stark durchlässigen Böden und der geringmächtigen Überdeckung ist die Ressource jedoch besonders anfällig. Seit vielen Jahren ist sie starken anthropogenen Schadstoffbelastungen ausgesetzt.

Anknüpfend an die über zwanzigjährige Zusammenarbeit von Fachleuten aus Deutschland, der Schweiz und Frankreich zum Schutz dieser Ressource führte das Projekt ERMES-Rhein 2016 eine Bestandsaufnahme der Grundwasserqualität im Oberrheingraben durch. Dank einer Kofinanzierung durch das Interreg-Programm liefert diese neue Untersuchung erstmals präzisere Informationen über den Grundwasserzustand in Bezug auf „neuartige“ Spurenstoffe wie die Abbauprodukte von Pflanzenschutzmitteln, pharmazeutische Substanzen und Nahrungsergänzungsmittel.

Erwartungsgemäß wurde bei der Bestandsaufnahme ein breites Spektrum von Stoffen anthropogenen Ursprungs im oberflächennahen Grundwasser nachgewiesen. Die Hauptbelastung stellen jedoch nach wie vor Nitrat und Pflanzenschutzmittel dar, insbesondere früher im Mais- und Rübenanbau eingesetzte Herbizide.

Die von den Projektpartnern der drei Länder erstellte grenzüberschreitende Untersuchung richtet sich an Fachwelt und Forschung ebenso wie an Politiker und Vereine als Vertreter der Zivilgesellschaft.

Neben den Ergebnissen der Bestandsaufnahme stellt die vorliegende Zusammenfassung des Projekts ERMES-Rhein Daten zur Verfügung, die zum einen die Ermittlung neuer Belastungsquellen und zum anderen eine Priorisierung der auf regionaler, nationaler und europäischer Ebene zur Bewahrung und Wiederherstellung der Grundwasserqualität erforderlichen Maßnahmen ermöglichen sollen. Anliegen der Projektpartner ist es, die Akteure des Wassersektors und die Politiker bei der Erreichung dieser neuen Ziele zu begleiten.

Die Grundwasservorräte stellen einen großen Reichtum für unser Gebiet dar; wir dürfen nicht vergessen, dass es gilt, dieses kostbare Gut im Interesse aller zu schützen. Um dies damit verbundenen großen Herausforderungen zu meistern, liegt es in unserer aller Verantwortung, diese Aufgabe effizient und koordiniert in Angriff zu nehmen.



Sommaire

Avertissements.....	5
Définitions.....	5
La nappe du Rhin supérieur	6
Le projet ERMES-Rhin 2016.....	7
Comprendre les résultats.....	9
Nitrates.....	11
Ammonium.....	14
Uranium.....	17
Pesticides - Substances actives et métabolites.....	19
Composés per- et polyfluorés (PFC).....	27
Substances pharmaceutiques.....	30
Adjuvants alimentaires : édulcorants et caféine	33
Perchlorates.....	36
Qualité de la ressource au regard des critères communs de potabilité.....	39
Actions pour limiter la pression au regard des substances émergentes, des nitrates et des pesticides.....	42
Conclusion.....	50
Tableau récapitulatif des résultats.....	52

Inhaltsverzeichnis

Wichtiger Hinweis.....	5
Definitionen.....	5
Das Grundwasser des Oberrheingrabens	6
Das Projekt ERMES-Rhein 2016.....	7
Verständnishilfe.....	9
Nitrat.....	11
Ammonium.....	14
Uran.....	17
Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und Metaboliten	19
Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC).....	27
Pharmazeutische Substanzen.....	30
Nahrungsergänzungsmittel: Süßstoffe und Koffein.....	33
Perchlorat.....	36
Grundwasserqualität im Hinblick auf die gemeinsamen Kriterien für Trinkwasserqualität.....	39
Maßnahmen zur Minderung der Belastung mit neuartigen Spurenstoffen, Nitrat und Pflanzenschutzmitteln.....	42
Zusammenfassung	50
Zusammenfassung der Ergebnisse	52

Avertissements

- L'étude évalue la qualité générale des couches superficielles de l'aquifère* aux échelles transfrontalière et régionale.
- L'intention affichée par les acteurs du domaine de l'eau dans l'espace du Rhin supérieur est de « Protéger et reconquérir la qualité des eaux de la nappe rhénane, afin de garantir sur l'ensemble du territoire une eau potable sans traitement préalable, pour les générations présentes et à venir ». Ainsi, parce que les eaux souterraines peuvent servir à la consommation humaine, leur qualité est évaluée en fonction de critères communs de potabilité.
- L'eau potable fait l'objet d'un contrôle sanitaire réglementaire et, si nécessaire, est traitée selon des procédés adaptés aux conditions locales.

Wichtige Hinweise

- Diese Bestandsaufnahme bewertet den allgemeinen Zustand des oberflächennahen Grundwassers im Oberrheingraben im regionalen und grenzüberschreitenden Maßstab.
- Ferner ist das erklärte Ziel der wasserwirtschaftlichen Akteure am Oberrhein „der Schutz und die Wiederherstellung der Grundwasserqualität im Oberrheingraben, um heutigen und künftigen Generationen eine Trinkwasserversorgung ohne aufwändige Aufbereitung flächendeckend zu ermöglichen“. Daher wird die Beschaffenheit des Grundwassers im Hinblick auf eine mögliche Nutzung dieses Vorrats für die Trinkwasserversorgung unter Bezugnahme auf die gemeinsamen Kriterien für Trinkwasserqualität bewertet.
- Trinkwasser wird im Rahmen von gesetzlich vorgeschriebenen Gesundheitskontrollen überwacht und erforderlichenfalls mit auf die lokalen Verhältnisse abgestimmten Verfahren behandelt.

Définitions

(mots suivis d'une * dans le texte)

Substance émergente : Il s'agit de substances chimiques potentiellement rejetées dans l'environnement par des activités industrielles, agricoles ou domestiques. Ces substances ne sont pas nécessairement nouvelles stricto-sensu, mais en raison, entre autres, de l'amélioration des méthodes d'analyse, elles ont été recherchées pour la première fois à l'échelle transfrontalière. Les questions liées à leur présence, leurs comportements dans les eaux, leurs effets sur la santé et sur l'environnement à moyen ou long terme restent ouvertes.

Métabolite : Molécule de dégradation (modification chimique) d'une substance active utilisée par l'homme, dite « molécule mère » (pesticide, médicament, etc.). On parlera de « métabolite de pesticide » ou de « métabolite de substance pharmaceutique ».

Aquifère : Formation géologique continue ou discontinue, contenant de façon temporaire ou permanente de l'eau mobilisable, constituée de roches perméables (formation poreuses ou fissurées) et capable de la restituer naturellement ou par exploitation (drainage, pompage, etc.).
Source : BRGM

Definitionen

(mit * gekennzeichnete Wörter)

Neuartiger Spurenstoff: Chemische Verbindungen, die durch Industrie, Landwirtschaft und Haushalte in die Umwelt freigesetzt werden können. Dabei handelt es sich nicht im eigentlichen Sinn um neue Stoffe, sondern um Substanzen, die auch aufgrund verbesserter Analysenmethoden erstmals grenzüberschreitend im oberflächennahen Grundwasser des Oberrheingrabens untersucht wurden. Ihr Vorhandensein, die Entwicklung ihrer Konzentrationen im Gewässer und ihre mittel- und langfristigen Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt werfen Fragen auf, die bisher weitgehend ungeklärt sind.

Metabolit oder Abbauprodukt: Ein Metabolit ist das Abbauprodukt (chemische Veränderung) eines Ausgangsstoffs. Man spricht von Metaboliten/ Abbauprodukten von Wirkstoffen aus Pflanzenschutzmitteln oder pharmazeutischen Substanzen.

Grundwasserleiter (oder Aquifer): Durchgehender oder unterbrochener Gesteinskörper aus wasser-durchlässigem Gestein (Porenräume, Klüfte/ Spalten), der vorübergehend oder ständig Wasser auf natürlichem Weg oder infolge Förderung (Drainage, Abpumpen usw.) leitet.
Quelle: BRGM

La nappe du Rhin supérieur

La nappe du Rhin supérieur en chiffres

- Volume : compris entre 65 et 80 Mds de m³ entre Bâle et Karlsruhe ;
- Température de 10 à 12°C ;
- Profondeur moyenne à 70 m ;
- Profondeur maximale à 400m (Fosse de Heidelberg) ;
- Superficie à l'échelle du Rhin supérieur : 9 236 km² ; 300 km de long entre Bâle et Mayence, 40 km de largeur.

La nappe phréatique du Rhin supérieur se partage entre l'Alsace sur le territoire français, les Länder du Bade-Wurtemberg, de Rhénanie-Palatinat et de Hesse sur le territoire allemand, et les cantons du nord-ouest de la Suisse, Bâle-Ville et Bâle-Campagne.

A l'heure actuelle, cette ressource subvient notamment à des besoins en eaux potable, d'irrigation et industriels.

Cependant, cette ressource est fragile. Contenue dans des alluvions déposées par le Rhin et ses affluents, elle est sous-jacente à un sol peu protecteur et en relation directe avec les cours d'eau. La nappe est donc extrêmement vulnérable à la pénétration des pollutions anthropiques.

Or, environ 51% des surfaces de la zone d'étude sont des terres agricoles et 21% des zones urbaines, industrielles ou commerciales, qui peuvent être des sources potentielles de pollution. Le reste du territoire est couvert de forêts, de cours d'eau et de zones humides (données Corine Land Cover 2012).

Das Grundwasser des Oberrheingrabens

Das Grundwasser des Oberrheingrabens in Zahlen

- Grundwasservolumen: 65 bis 80 Milliarden Kubikmeter zwischen Basel und Karlsruhe;
- Temperatur: 10 bis 12°C;
- Mittlere Tiefe: 70 m;
- Maximale Tiefe: 400 m (Heidelberg);
- Fläche des Oberrheins: 9 236 km², (Nord-Süd-Ausdehnung von Basel bis Mainz: 300 km, Ost-West-Ausdehnung: 40 km).

Der Oberrheingraben untergliedert sich in einen elsässischen Teil auf französischem Gebiet, einen Teil in den deutschen Bundesländern Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz und Hessen und einen Teil in den im Nordwesten der Schweiz gelegenen Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft.

Diese Ressource deckt heute den Bedarf unseres Gebietes an Trinkwasser, Bewässerungs- und Brauchwasser.

Doch das Grundwasser bedarf eines besonderen Schutzes. Aufgrund regional nur geringmächtiger und damit nur wenig schützender Bodenüberdeckungen sowie der Wechselwirkungen mit potenziell belasteten Oberflächengewässern ist es anfällig für den Eintrag anthropogener Verschmutzungen.

51 % der Fläche des Oberrheingrabens sind landwirtschaftlich genutzte Flächen und 21 % Siedlungs-, Industrie- oder Gewerbegebiete. Die anderen Flächen entfallen auf Wälder, Wasserläufe und Feuchtgebiete (Daten Corine Land Cover 2012).

Le projet ERMES-Rhin 2016

Evolution de la Ressource et Monitoring des Eaux Souterraines du Rhin supérieur

Objectifs

Le projet ERMES-Rhin 2016 a pour objectifs majeurs d'améliorer les connaissances sur les polluants historiques de la nappe du Rhin supérieur et de réaliser un premier état des lieux transfrontalier de sa qualité au regard de substances dites « émergentes* » (métabolites* de pesticides, substances pharmaceutiques, adjutants alimentaires, composés per- et polyfluorés, perchlorates notamment). Les partenaires français, allemands et suisses ont ainsi étudié 172 paramètres (recherchés par au moins 3 partenaires) portant sur des prélèvements d'eau souterraine réalisés sur plus de 1 500 points de mesures entre Bâle et Mayence/Wiesbaden.

Le projet propose également des pistes d'actions qui visent à réduire la pollution et à reconquérir la qualité de la ressource à destination des élus (transfrontaliers, nationaux, régionaux, locaux), tous les acteurs de la gestion de l'eau, de l'agriculture, de l'industrie et de la société civile.

Cet inventaire s'inscrit dans la continuité de plus de vingt années de suivi transfrontalier ; d'autres inventaires ont eu lieu en 1991, 1997, 2003 et 2009.

Ce document présente les principaux résultats d'une sélection de 115 paramètres suscitant une problématique potentielle ou avérée pour la nappe phréatique du Rhin supérieur, ainsi qu'une synthèse sur sa qualité globale au regard de son usage possible en tant qu'eau potable.

La liste et le récapitulatif des résultats pour les 172 paramètres communs sont présentés en annexe.

Le rapport technique ERMES-Rhin présente la méthodologie, les exploitations complémentaires des paramètres sélectionnés, les résultats pour d'autres familles de paramètres recherchés ainsi qu'une plus large sélection de pistes d'actions.

Das Projekt ERMES-Rhein 2016

Entwicklung der Ressource und Monitoring des Eintrags von Spurenstoffen in das Grundwasser des Oberrheingrabens

Ziele

Das Hauptziel des Projektes ERMES-Rhein 2016 ist die Verbesserung der Kenntnisse über die Grundwasserbelastung im Oberrheingraben. Dazu wurden bereits früher untersuchte Schadstoffe analysiert und erstmals auch neuartige Spurenstoffe* (z. B. Abbauprodukte* von Pflanzenschutzmitteln, pharmazeutische Substanzen, Nahrungsergänzungsmittel, per- und polyfluorierte Chemikalien und Perchlorat) grenzüberschreitend untersucht. Die Partner aus Frankreich, Deutschland und der Schweiz untersuchten Grundwasserproben von 1500 Messstellen zwischen Basel und Mainz/Wiesbaden auf 172 Parameter.

Ferner schlägt das Projekt Maßnahmen zur Minderung der Belastung und zur Wiederherstellung der Grundwasserqualität vor, die sich an politische Mandatsträger (auf grenzüberschreitender, nationaler, regionaler und lokaler Ebene), alle Akteure aus der Wasserwirtschaft, Landwirtschaft und Industrie sowie an die Zivilgesellschaft richten.

Das Projekt knüpft an eine über zwanzigjährige grenzüberschreitende Zusammenarbeit an. Weitere Bestandsaufnahmen wurden bereits 1991, 1997, 2003 und 2009 erstellt.

Diese Broschüre stellt die wichtigsten Ergebnisse für eine Auswahl von 115 Parametern vor, die potenziell oder erwiesen ermaßen ein Problem für das Grundwasser im Oberrheingraben darstellen, und gibt einen allgemeinen Überblick über die Grundwasserqualität im Hinblick auf eine mögliche Nutzung als Trinkwasser.

Die Liste und die Zusammenfassung der Ergebnisse für die 172 gemeinsamen Parameter befindet sich in Anhang.

Der Technische Bericht des Projekts erläutert die Methode und präsentiert ergänzende Auswertungen zu bestimmten Parametern, die Ergebnisse der anderen untersuchten Stoffgruppen sowie eine umfassendere Zusammenstellung von Maßnahmenvorschlägen.



Le rapport technique, les données, les cartes ainsi que le présent document sont téléchargeables sur le site du projet : <https://www.ermes-rhin.eu/>

Der technische Bericht, die Daten und Karten sowie die vorliegende Broschüre können auf der Website des Projekts heruntergeladen werden:
<https://www.ermes-rhin.eu/>

Réseau de points de mesures

Le réseau transfrontalier est constitué de 1540 points de mesures. Près de 68 % de ce réseau est commun aux réseaux des inventaires de 2003 et 2009, ce qui constitue une bonne base pour l'interprétation des évolutions globales. Les résultats concernent la partie superficielle de la nappe du Rhin supérieur (jusqu'à une profondeur maximale de 50 m). Pour des questions de coût, certains paramètres, notamment les émergents, ont été recherchés sur une sous-partie de ce réseau.

Programme de mesures

Au total, 172 paramètres ont été recherchés à l'échelle transfrontalière, ce qui représente plus de 158 000 données.

Les campagnes de mesures se sont déroulées entre 2015 et 2016 pour les partenaires allemands, et en 2016 pour les partenaires alsaciens et suisses. Des analyses datant de 2013 ont également été prises en compte afin d'obtenir un jeu de données exploitable à l'échelle de toute la zone d'étude.

Certains paramètres, dits « historiques », sont analysés depuis près ou plus de 20 ans dans la nappe du Rhin supérieur (nitrates, chlorures, composés organiques halogénés volatils (COHV)...). D'autres substances sont recherchées pour la première fois à l'échelle transfrontalière dans les couches superficielles de la nappe et font principalement référence à des « substances émergentes » (composés per- et polyfluorés (PFC), substances pharmaceutiques, adjuvants alimentaires...) (cf. Figure 1).

Messnetz

Das grenzüberschreitende Messnetz umfasst 1540 Messstellen und ist gegenüber den Bestandsaufnahmen 2003 und 2009 zu fast 68 % konsistent, was eine gute Voraussetzung für die Interpretation der Gesamtentwicklung darstellt. Die Proben wurden aus dem oberflächennahen Grundwasser des Oberrheingrabens entnommen (in einer Tiefe von maximal 50 m). Aus Kostengründen wurden bestimmte Parameter, insbesondere die neuartigen Spurenstoffe, nur in einem Teil des Messnetzes untersucht.

Messprogramm

Insgesamt wurden 172 Parameter grenzüberschreitend gemessen, was über 158 000 Datensätze darstellt.

Die Messkampagnen im oberflächennahen Grundwasser erfolgten bei den deutschen Partnern zwischen 2015 und 2016, im Elsass und in der Schweiz im Jahr 2016. Um auswertbare Datensätze für das gesamte Untersuchungsgebiet zu erhalten, wurden auch Analysen aus dem Jahr 2013 berücksichtigt.

Einige sogenannte „klassische“ Parameter werden seit fast bzw. über 20 Jahren im Grundwasser des Oberrheingrabens untersucht (Nitrat, Chlorid, leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe [LHKW] u. a.).

Andere Stoffe dagegen wurden grenzüberschreitend zum ersten Mal im oberflächennahen Grundwasser gemessen; dabei handelt es sich in erster Linie um „neuartige Spurenstoffe“ (per- und polyfluorierte Chemikalien [PFC], pharmazeutische Substanzen, Nahrungsergänzungsmittel u. a.) (vgl. Abbildung 1).

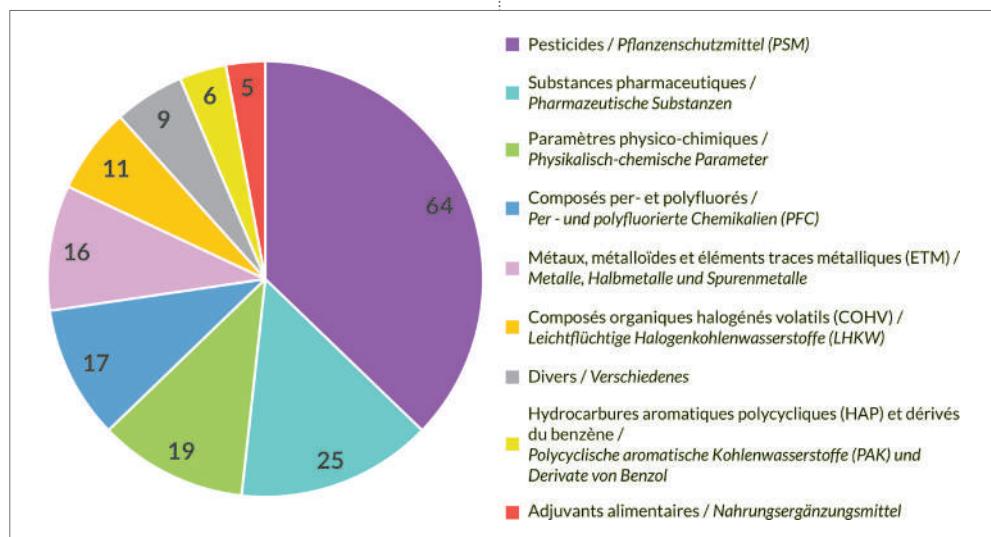


Figure / Abbildung 1 :
▲ Nombre et classes de paramètres recherchés dans le cadre du projet ERMES-Rhin
▲ Im Rahmen von ERMES-Rhein untersuchte Parameterklassen und -zahlen

Comprendre les résultats

Origine naturelle et/ou source anthropique

Echelle d'interprétation :

-  Aucune
-  + : faible
-  ++ : modérée
-  +++ : forte

Que signifie « substance quantifiée » ?

Le laboratoire d'analyses ne peut mesurer précisément une substance qu'à partir d'un certain seuil de concentration : la « limite de quantification ». Il est possible de fournir la donnée de concentration d'une substance si sa concentration est supérieure à la limite de quantification.

Seuils de qualité

Les substances dont la toxicité est avérée possèdent une valeur seuil réglementaire pour l'eau potable, appelée « limite de potabilité » ou « limite de qualité ». A l'échelle de l'Union Européenne, la Directive 98/83/CE définit les limites de qualité pour les eaux destinées à la consommation humaine pour les paramètres courants : nitrates, ammonium, uranium, nombreux pesticides, hydrocarbures, etc. En l'absence de limite de qualité européenne, le projet ERMES-Rhin a retenu la limite de qualité nationale la plus exigeante (la plus basse), comme c'est le cas pour les perchlorates ou certains COHV. Certaines molécules ne disposent pas de valeur limite réglementaire nationale ou européenne. Dans ce cas, les exploitations font appel à des valeurs guides allemandes à orientation sanitaire (fondées sur le principe de précaution et sur la base d'évaluations toxicologiques disponibles). Ces valeurs guides ne concernent que trois familles de paramètres dans ce document : les métabolites émergents de pesticides, les PFC et les substances pharmaceutiques.

Seuil d'alerte

Dans le cadre du projet ERMES-Rhin, l'utilisation de « seuil d'alerte » sert à affiner le diagnostic. Fixé à 80 % de la limite de qualité, il permet d'identifier les points de mesures qui présentent un risque futur de dépassement de celle-ci.

Verständnishilfe

Natürlicher und/oder anthropogener Ursprung

Interpretationsskala:

-  keiner
-  + : schwach
-  ++ : mittel
-  +++ : stark

Was bedeutet „eine Substanz wurde nachgewiesen“?

Ein Labor kann einen Stoff nur oberhalb eines bestimmten Wertes genau bestimmen. Dieser Wert wird als „Bestimmungsgrenze“ bezeichnet. Eine Konzentrationsangabe für eine nachgewiesene Substanz ist erst dann möglich, wenn die Bestimmungsgrenze überschritten wird.

Grenzwerte

Stoffe, deren Toxicität erwiesen ist, verfügen über einen gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwert hinsichtlich der Trinkwassernutzung. Dieser Wert wird als Trinkwassergrenzwert bezeichnet.

In der Europäischen Union schreibt die Richtlinie 98/83/EG für gängige Stoffe einen Grenzwert für den Trinkwassergebrauch vor: Nitrat, Ammonium, Uran, zahlreiche Pflanzenschutzmittel, Kohlenwasserstoffe u.a. Wenn es keinen EU-Grenzwert gab, wurde für das Projekt ERMES-Rhein der stärkste (niedrigste) nationale Grenzwert zugrunde gelegt; dies war bei Perchloration und einigen LHKW der Fall.

Manche Stoffe verfügen weder über einen europäischen noch über einen nationalen Grenzwert. In diesem Fall wurden bei der Auswertung die in Deutschland geltenden gesundheitlichen Richtwerte verwendet (die sich vom Vorsorgeprinzip leiten lassen und denen verfügbare toxikologische Bewertungen zugrunde liegen). In der vorliegenden Broschüre betreffen diese Richtwerte nur drei Stoffgruppen: neuartige Abbauprodukte von Pflanzenschutzmitteln, PFC und pharmazeutische Substanzen.

Warnwert

Der „Warnwert“ des ERMES-Projektes ermöglicht eine noch genauere Analyse. Anhand dieses auf 80 % des Anforderungswertes festgelegten Schwellwertes konnten jene Messstellen ermittelt werden, an denen das Risiko einer eventuell zukünftigen Grenzwertüberschreitung besteht.

Palettes de couleurs des cartes et des graphiques

Les couleurs des graphiques et des cartes sont tirées de deux types de palettes en fonction de la distribution des valeurs :

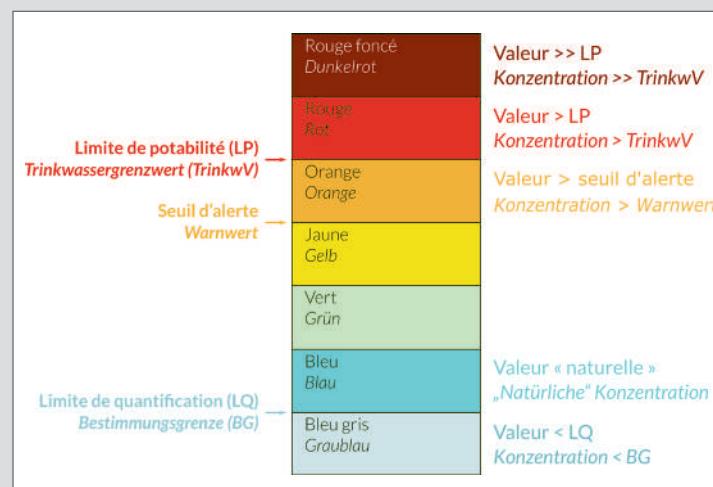
- Une palette du bleu au rouge foncé pour les paramètres présentant une limite de qualité européenne ou nationale au regard des critères de potabilité (cf. Figure 2) ;

Farbskala der Karten und Grafiken

Für die Karten und grafischen Abbildungen wurden zwei Farbabstufungen für die Verteilung der Werte verwendet:

- Blau bis Dunkelrot für die Parameter, für die es eine europäische oder nationale Vorgabe im Hinblick auf die Kriterien für Trinkwasserqualität gibt (vgl. Abbildung 2);

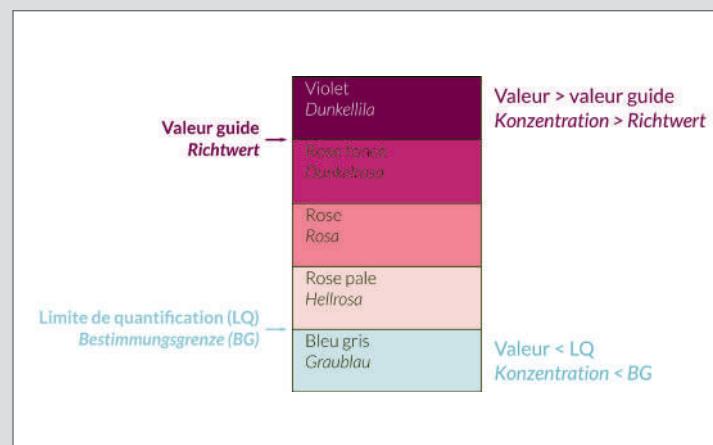
Figure / Abbildung 2 :
 ▲ Définition des classes de concentrations et des couleurs associées pour les paramètres présentant une limite de qualité européenne ou nationale au regard des critères de potabilité
 ▲ Définition der Segmente und Farben, die den dargestellten Parametern zugeordnet sind, für die es eine europäische oder nationale Vorgabe im Hinblick auf die Kriterien für Trinkwasserqualität gibt



- Une palette du bleu au violet pour les paramètres ne présentant pas une telle limite (cf. Figure 3).

- Blau bis Violett für die Parameter, für die es eine solche Vorgabe nicht gibt (vgl. Abbildung 3).

Figure / Abbildung 3 :
 ▲ Définition des classes de concentrations et des couleurs associées pour les paramètres ne présentant pas de limite de qualité européenne ou nationale au regard des critères de potabilité
 ▲ Définition der Segmente und Farben, die den dargestellten Parametern zugeordnet sind, für die es keine europäische oder nationale Vorgabe im Hinblick auf die Kriterien für Trinkwasserqualität gibt



Nitrates

- ▲ Paramètre historique
- ▲ Origine naturelle + Source anthropique +++

▲ **Seuil de référence : Limite de potabilité et limite de qualité pour les eaux souterraines (Directive 2006/118/CE, UE et 2006/118/CE, UE) : 50 mg/L**

▲ **Les nitrates restent le paramètre de qualité le plus déclassant de la nappe du Fossé rhénan supérieur. Il n'est pas observé d'évolution notable à l'échelle transfrontalière, hormis dans le Bade-Wurtemberg où la situation tend vers une légère amélioration. Les secteurs identifiés comme problématiques présentent toujours de fortes concentrations. L'origine de cette pollution demeure principalement agricole.**

Les nitrates parviennent principalement dans les sols suite à des opérations de fertilisation agricole et notamment à l'utilisation de lisiers et d'engrais minéraux.

Plus en marge, les nitrates peuvent aussi être issus de déjections humaines et animales, de fuites de réseaux d'eaux usées ainsi que de rejets de stations d'épuration ou industriels. Les retombées atmosphériques d'oxydes d'azote (NOx) constituent également une source de nitrates.

Etat des lieux 2016

Les nitrates ont été recherchés sur un réseau de 1537 points de mesures. Une carte surfacique a été réalisée à partir de l'interpolation des données de concentrations sur les points de mesures et d'informations complémentaires telles que l'occupation du sol et les caractéristiques hydrogéologiques (cf. Carte 1).

La norme européenne de qualité pour l'eau potable de 50 mg/L est dépassée sur près de 17 % des points de mesures et le seuil d'alerte de 40 mg/L est atteint sur plus de 22 % des points de mesures.

Les concentrations moyenne et médiane dans la nappe du Rhin supérieur sont de 28,7 mg/L et 17,0 mg/L.

La situation est particulièrement préoccupante en Rhénanie-Palatinat où plus de 30 % des points dépassent la limite de 50 mg/L. La plus forte concentration de la zone d'étude y a été mesurée, à 330 mg/L.

Les secteurs au nord du Kaiserstuhl et le Markgräflerland au Bade-Wurtemberg, la zone de bordure ouest en Alsace et le nord de la zone d'étude restent des zones problématiques au regard du seuil des 50 mg/L (cf. Carte 1).

Nitrat

- ▲ Klassischer Parameter
- ▲ Natürlicher Ursprung + Anthropogener Ursprung +++

▲ Beurteilungskriterium: Trinkwassergrenzwert und Grundwassergrenzwert (Richtlinien 98/83/EG und 2006/118/EG): 50 mg/L

▲ Nitrat ist noch immer der Parameter mit den meisten Grenzwertüberschreitungen im oberflächennahen Grundwasser des Oberrheingrabens. Es ist keine nennenswerte Veränderung im grenzüberschreitenden Maßstab zu beobachten, außer in Baden-Württemberg, wo sich die Situation tendenziell leicht verbessert hat. In den als problematisch bekannten Bereichen sind die Konzentrationen weiterhin hoch. Die Hauptbelastungsursache ist nach wie vor die Landwirtschaft.

In den Kulturboden gelangen Nitrat hauptsächlich durch die Ausbringung von Dünger, vor allem von Gülle und mineralischen Düngemitteln. Ansonsten kann Nitrat auch aus menschlichen und tierischen Abfällen und Ausscheidungen, aus gereinigten und ungereinigten Abwässern von Kläranlagen oder aus der Industrie sowie aus defekten Abwasserkanälen stammen. Eine weitere Quelle stellen aber auch atmogene Stickoxid (NOx)-Depositionen dar.

Bestandsaufnahme 2016

Nitrat wurde im grenzüberschreitenden Untersuchungsgebiet an 1537 Messstellen bestimmt. Durch Interpolation dieser Punktinformationen wurde eine regionalisierte Karte erstellt, in die auch zusätzlichen Faktoren wie Landnutzung und hydrogeologische Besonderheiten eingeflossen sind (vgl. Karte 1).

Der EU-Parameterwert für Trinkwasserqualität von 50 mg/L wurde an fast 17 % der Messstellen überschritten, der Warnwert von 40 mg/L wurde an über 22 % der Messstellen erreicht.

Der Mittelwert und der Median im Grundwasser des Oberrheingrabens betragen resp. 28,7 mg/L und 17,0 mg/L.

Besonders problematisch ist die Situation in Rheinland-Pfalz: hier waren Überschreitungen des Trinkwassergrenzwertes von 50 mg/L an über 30 % der Messstellen festzustellen. Die höchste Konzentration im Untersuchungsgebiet betrug 330 mg/L.

Die Räume nördlicher Kaiserstuhlrand und Markgräflerland in Baden-Württemberg, der Westrand deselsässischen Grundwasserleiters* sowie der Norden des Untersuchungsgebietes sind hinsichtlich des Grenzwertes von 50 mg/L weiterhin problematisch (vgl. Karte 1).

Composés azotés Nitrates

Carte surfacique selon la méthode SIMIK+
Limite de potabilité commune (UE) : 50 mg/L

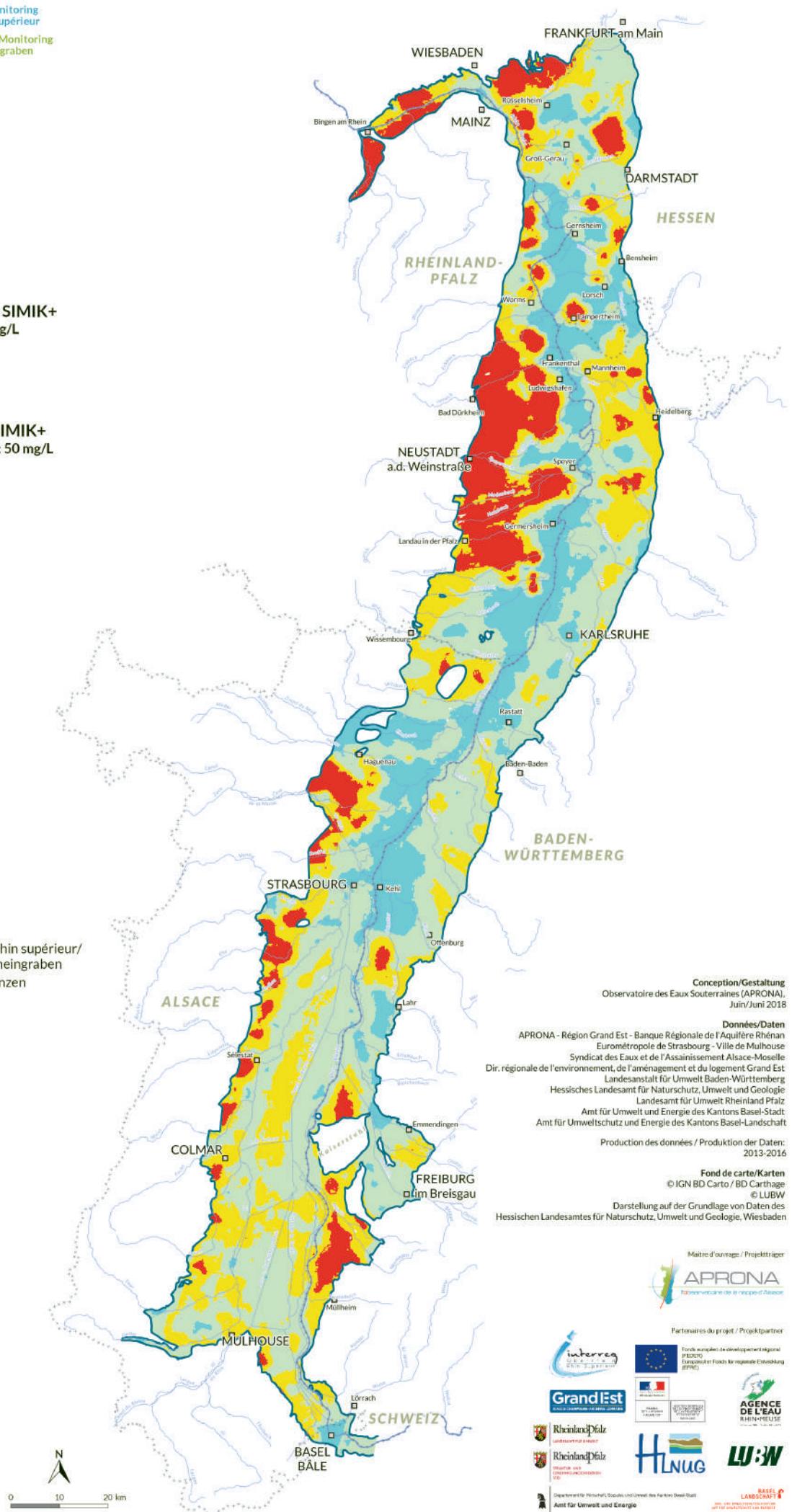
Stickstoffverbindungen Nitrat

Regionalisierte Darstellung nach SIMIK+
Gemeinsamer Trinkwassergrenzwert (EU): 50 mg/L

Concentration en nitrates (mg/L) /
Nitratkonzentration (mg/L)

■ > 50
■ [25 ; 50]
■ [10 ; 25]
■ ≤ 10

- Ville principale / Hauptort
- Limite des alluvions dans la vallée du Rhin supérieur / Grenze der Kiese und Sande im Oberrheingraben
- - Limite administrative / Verwaltungsgrenzen



Evolution 2003-2009-2016

La comparaison des résultats des campagnes 2003, 2009 et 2016 est basée sur les 1028 points de mesures communs aux trois années. Elle révèle une légère diminution des teneurs en nitrates sur l'ensemble de la zone d'étude.

Les teneurs supérieures à 40 mg/L ont baissé de près de 6 %. Entre 2003 et 2016, les concentrations moyennes et médianes passent de 32 mg/L à 28,6 mg/L et de 19,8 mg/L à 18 mg/L.

Le nombre de points aux concentrations supérieures à 50 mg/L a également diminué de 209 à 166 points (cf. Figure 4).

Cette lente amélioration est liée notamment à la baisse des concentrations en nitrates dans le Bade-Wurtemberg. La situation est inchangée depuis 2009 dans les autres régions.

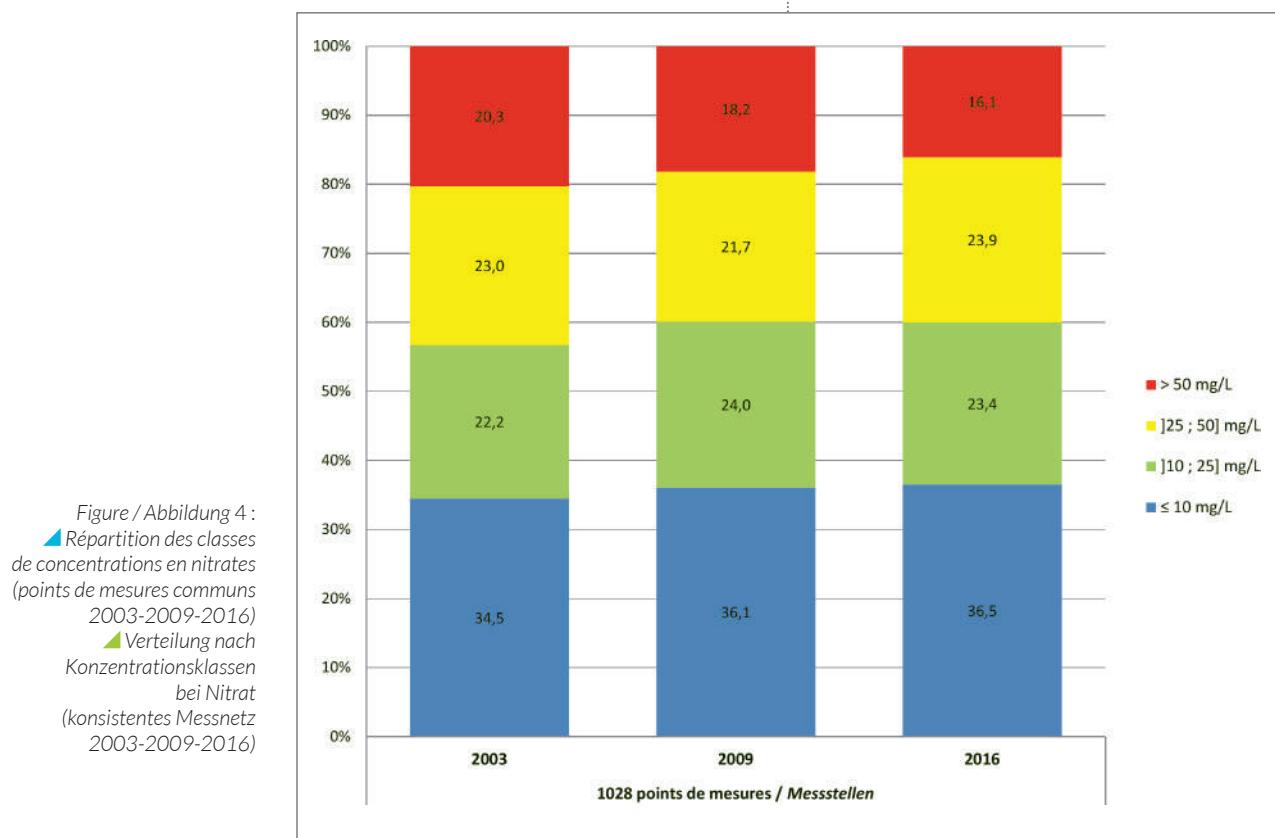
Entwicklung 2003-2009-2016

Bei der Betrachtung der 1028 gemeinsamen Messstellender Kampagnen 2003, 2009 und 2016 ist im gesamten Untersuchungsgebiet ein leichter Rückgang des Nitratgehaltes zu verzeichnen.

Die Befunde über 40 mg/L sind um fast 6 % zurückgegangen, und der Median und der Mittelwert sanken zwischen 2003 und 2016 von 32 mg/L auf 28,6 mg/L resp. von 19,8 mg/L auf 18 mg/L.

Auch die Anzahl der Messstellen, an denen die Konzentration 50 mg/L überschritt, ging von 209 auf 166 zurück (vgl. Abbildung 4).

Diese langsame Verbesserung ist auf die rückläufigen Nitratkonzentrationen in Baden-Württemberg zurückzuführen. In den anderen Regionen hat sich die Situation seit 2009 nicht verändert.



Exemple de lecture

Les nitrates sont mesurés sur un réseau transfrontalier de 1028 points de mesures communs aux trois inventaires (de 2003, 2009 et 2016). En 2003, 34,5 % des ouvrages indiquaient des concentrations inférieures ou égales à la limite patrimoniale de 10 mg/L. 20,3 % des ouvrages indiquaient une concentration supérieure à la limite de potabilité de 50 mg/L.

Interpretation

Nitrat wurde in den drei Bestandsaufnahmen 2003-2009-2016 an einem konsistengrenzüberschreitenden Messnetz mit 1028 Messstellen untersucht. 2003 waren die Konzentrationen an 34,5 % der Messstellen kleiner oder gleich dem natürlichen Hintergrundwert von 10 mg/L. An 20,3 % der Messstellen überschritten sie den Trinkwassergrenzwert von 50 mg/L.

Ammonium

- ◀ Paramètre historique
- ◀ Origine naturelle + Source anthropique +++
- ◀ Seuil de référence : Limite de potabilité (Directive 98/83/CE, UE) : 0,5 mg/L
- ◀ La contamination dans l'aquifère présente un fort gradient nord-sud. Elle est particulièrement marquée en Hesse et en Rhénanie-Palatinat. Depuis 2009, la part de points de mesures affichant les concentrations les plus élevées n'a pas évolué.

La pollution des eaux par l'ammonium peut s'expliquer par la dégradation des nitrates en milieu réducteur ou par des pollutions locales (telles que des sites contaminés, l'usage de lisier, le rejet d'eaux usées domestiques et industrielles, les fuites de canalisations).

Etat des lieux 2016

L'ammonium est quantifié sur 33 % des 1518 points de mesures analysés à la limite de quantification de 0,02 mg/L. Les concentrations moyennes et médianes en ammonium sont respectivement de 0,16 mg/L et de 0,01 mg/L.

Les concentrations les plus élevées se situent dans la partie nord de la zone d'étude, où les nitrates d'origine agricole sont transformés en ammonium en raison des conditions d'oxydo-réduction. La limite de potabilité de 0,5 mg/L est dépassée sur plus de 7 % des points de mesures de la plaine du Rhin supérieur, notamment en Hesse (19 %) et en Rhénanie-Palatinat (14 %) (cf. Carte 2).

Ammonium

- ◀ Klassischer Parameter
- ◀ Natürlicher Ursprung + Anthropogener Ursprung +++
- ◀ Beurteilungskriterium: Trinkwassergrenzwert (Richtlinie 98/83/EG, EU): 0,5 mg/L

◀ Die Belastung des Grundwassers weist ein starkes Nord-Süd-Gefälle auf. Besonders hoch ist sie in Hessen und Rheinland-Pfalz. Seit 2009 hat sich der Anteil der Messstellen mit den höchsten Werten nicht verändert.

Wenn Ammonium im Grundwasser anzutreffen ist, kann dies auf Nitratabbau in reduzierenden Milieus oder auch auf lokale Verunreinigungen durch Altlasten, Gülle oder ungereinigtes Rohabwasser aus Haushalten und Industrie oder lecke Kanalnetze hinweisen.

Bestandsaufnahme 2016

Bei einer Bestimmungsgrenze (BG) von 0,02 mg/L wurde Ammonium an 33 % der 1518 Messstellen nachgewiesen. Der Mittelwert und der Median von Ammonium betragen resp. 0,16 mg/L und 0,01 mg/L.

Die höchsten Konzentrationen wurden im Norden des Untersuchungsgebietes gemessen, wo reduzierende Verhältnisse bei Vorhandensein von Nitrat aus der Landwirtschaft die Ammoniumproduktion begünstigen. Der Grenzwert für Trinkwasserqualität von 0,5 mg/L wurde an über 7 % der Messstellen im Oberrheingraben überschritten; die meisten Überschreitungen verzeichneten Hessen (19 %) und Rheinland-Pfalz (14 %) (vgl. Karte 2).

Composés azotés Ammonium

1518 points de mesures

Limite de potabilité commune (UE) : 0,5 mg/L

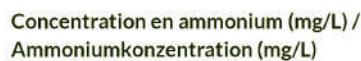
Limite de quantification harmonisée : 0,02 mg/L

Stickstoffverbindungen Ammonium

1518 Messstellen

Gemeinsamer Trinkwassergrenzwert (EU): 0,5 mg/L

Harmonisierte Bestimmungsgrenze: 0,02 mg/L

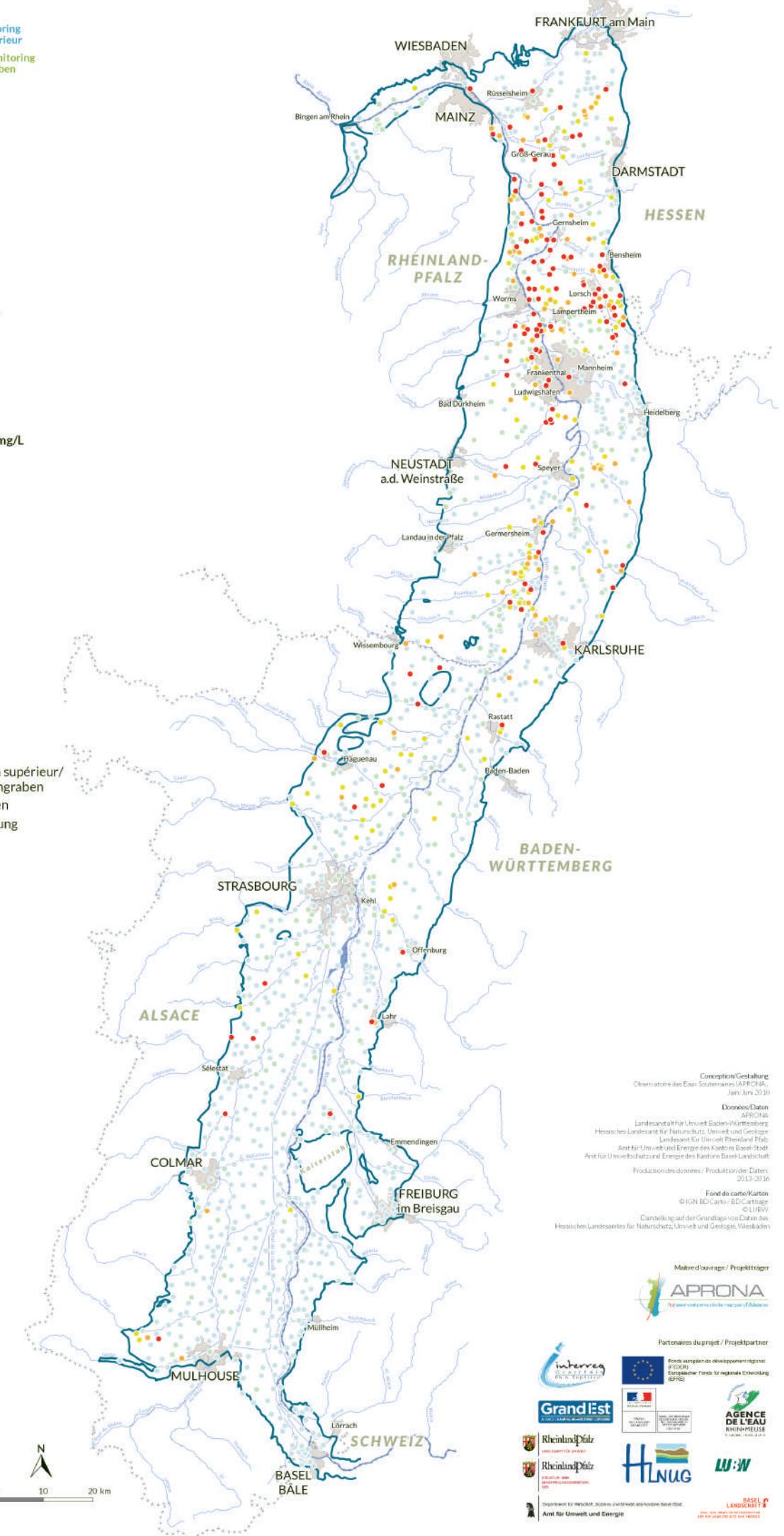


- $> 0,5$
 - $]0,25 ; 0,5]$
 - $]0,1 ; 0,25]$
 - $]0,02 ; 0,1]$
 - $\leq 0,02$

— Limite des alluvions dans la vallée du Rhin supérieur/ Grenze der Kiese und Sande im Oberrheingraben

--- Limite administrative/Verwaltungsgrenzen

■ Zone urbanisée/Flächen städtischer Prägung



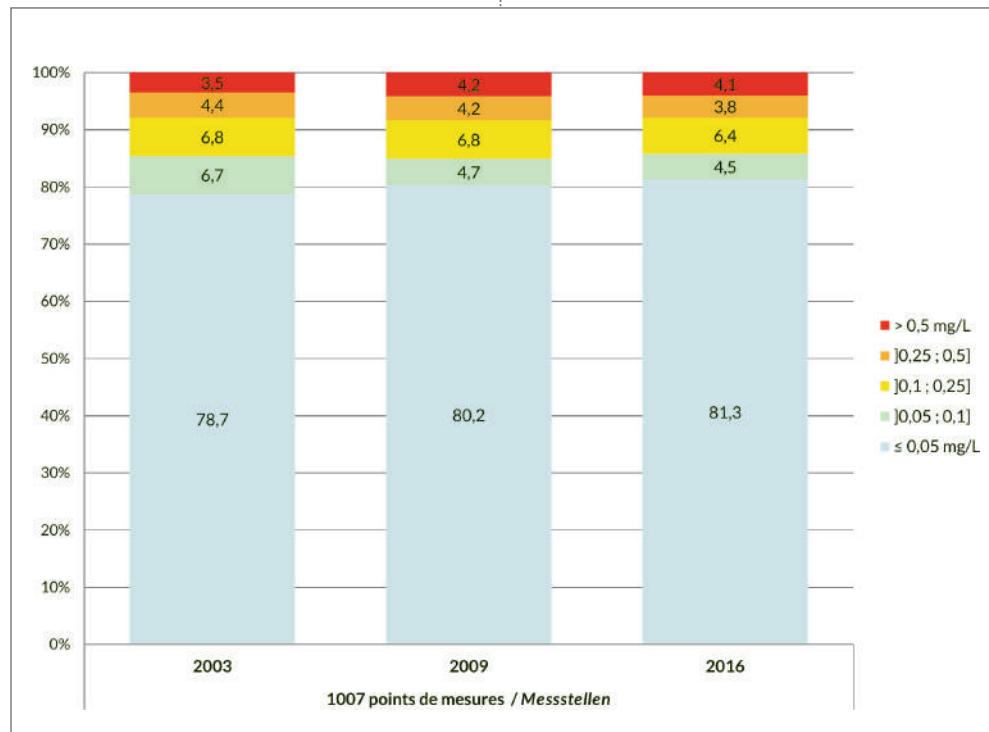
Evolution 2003-2009-2016

Entre 2003 et 2016, la proportion des plus fortes teneurs en ammonium s'est stabilisée. La part de points dépassant la limite de potabilité a varié entre 3,5 % en 2003 et 4,1 % en 2016 (cf. Figure 5).

Entwicklung 2003-2009-2016

Zwischen 2003 und 2016 hat sich der Zustand bei den höchsten Ammoniumwerten nicht verändert. Zwischen 2003 und 2016 bewegte sich der Anteil der Messstellen mit Überschreitungen des Trinkwassergrenzwertes zwischen 3,5 und 4,1 % (vgl. Abbildung 5).

Figure / Abbildung 5 :
 ▲ Répartition des classes de concentrations en ammonium (points de mesures communs 2003-2009-2016)
 ▲ Verteilung nach Konzentrationsklassen bei Ammonium (konsistentes Messnetz 2003-2009-2016)



Uranium

- ▲ Paramètre historique
- ▲ Origine naturelle +++
- Source anthropique +

- ▲ Seuil de référence : Limite de potabilité (Directive 98/83/CE, UE) : 10 µg/L

- ▲ Les concentrations les plus élevées sont observées dans la partie nord de l'aquifère. La présence d'uranium est essentiellement d'origine géologique.

L'uranium est un élément chimique d'origine naturelle fréquemment retrouvé dans l'environnement (sols, roches, sédiments). Sa présence dans les eaux souterraines, habituellement sous forme de traces, dépend de la géologie ainsi que des caractéristiques physico-chimiques de l'eau. La part de l'origine anthropique est négligeable pour le secteur d'étude.

Etat des lieux 2016

L'uranium a été quantifié sur 52 % des 1488 points de mesures avec une limite de quantification de 1 µg/L. La limite de potabilité de 10 µg/L a été dépassée sur 3 % d'entre eux.

Les niveaux de concentrations mesurés montrent que l'uranium est naturellement ubiquiste dans les eaux souterraines du fossé du Rhin supérieur.

Les fortes concentrations sont fréquemment relevées dans le nord de la zone d'étude, entre les villes de Ludwigshafen et de Darmstadt. Elles sont liées aux conditions géogénies.

La Hesse et la Rhénanie-Palatinat sont donc les régions les plus concernées par les dépassements de limite de potabilité, avec respectivement 9 et 7 % des points de mesures impactés. La teneur maximale en uranium est mesurée en Hesse au sud de Darmstadt à Pfungstadt (cf. Carte 3).

Uran

- ▲ Klassischer Parameter
- ▲ Natürlicher Ursprung +++
- Anthropogener Ursprung +

- ▲ Beurteilungskriterium: Trinkwassergrenzwert (Richtlinie 98/83/EG, EU): 10 µg/L

- ▲ Die höchsten Konzentrationen wurden im Norden des Grundwasserleiters nachgewiesen. Die Uranbefunde sind mittelbar geologischen Ursprungs.

Uran ist ein natürliches chemisches Element, das häufig in der Umwelt (Boden, Gestein, Sedimente) anzutreffen ist. Das Vorkommen von Spuren dieses Elements im Grundwasser hängt mit der geologischen Beschaffenheit sowie mit den physikalisch-chemischen Eigenschaften des Wassers zusammen. Anthropogene Einträge spielen für die Belastung mit Uran im Untersuchungsgebiet eine untergeordnete Rolle.

Bestandsaufnahme 2016

Bei einer gemeinsamen Bestimmungsgrenze von 1 µg/L wurde Uran an 52 % der 1488 Messstellen nachgewiesen. Der Trinkwassergrenzwert von 10 µg/L wurde an 3 % der Messstellen überschritten.

Die gemessenen Werte belegen, dass Uran natürlich im Grundwasser des Oberrheingrabens weit verbreitet ist.

Ein Großteil der hohen Konzentrationen wurde im Norden des Untersuchungsgebietes zwischen Ludwigshafen und Darmstadt gemessen. Diese Befunde werden mittelbar geogenen Ursachen zugeschrieben. Demnach wurde der Trinkwassergrenzwert in Hessen und Rheinland-Pfalz am häufigsten überschritten, an respektive 9 und 7 % der Messstellen. Der höchste Uranbefund war in Hessen in Pfungstadt südlich von Darmstadt nachweisbar (vgl. Karte 3).

Fonds géochimique Uranium

1488 points de mesures

Limite de potabilité commune (UE) : 10 µg/L
Limite de quantification harmonisée : 1 µg/L

Geochemische Grunddaten Uran

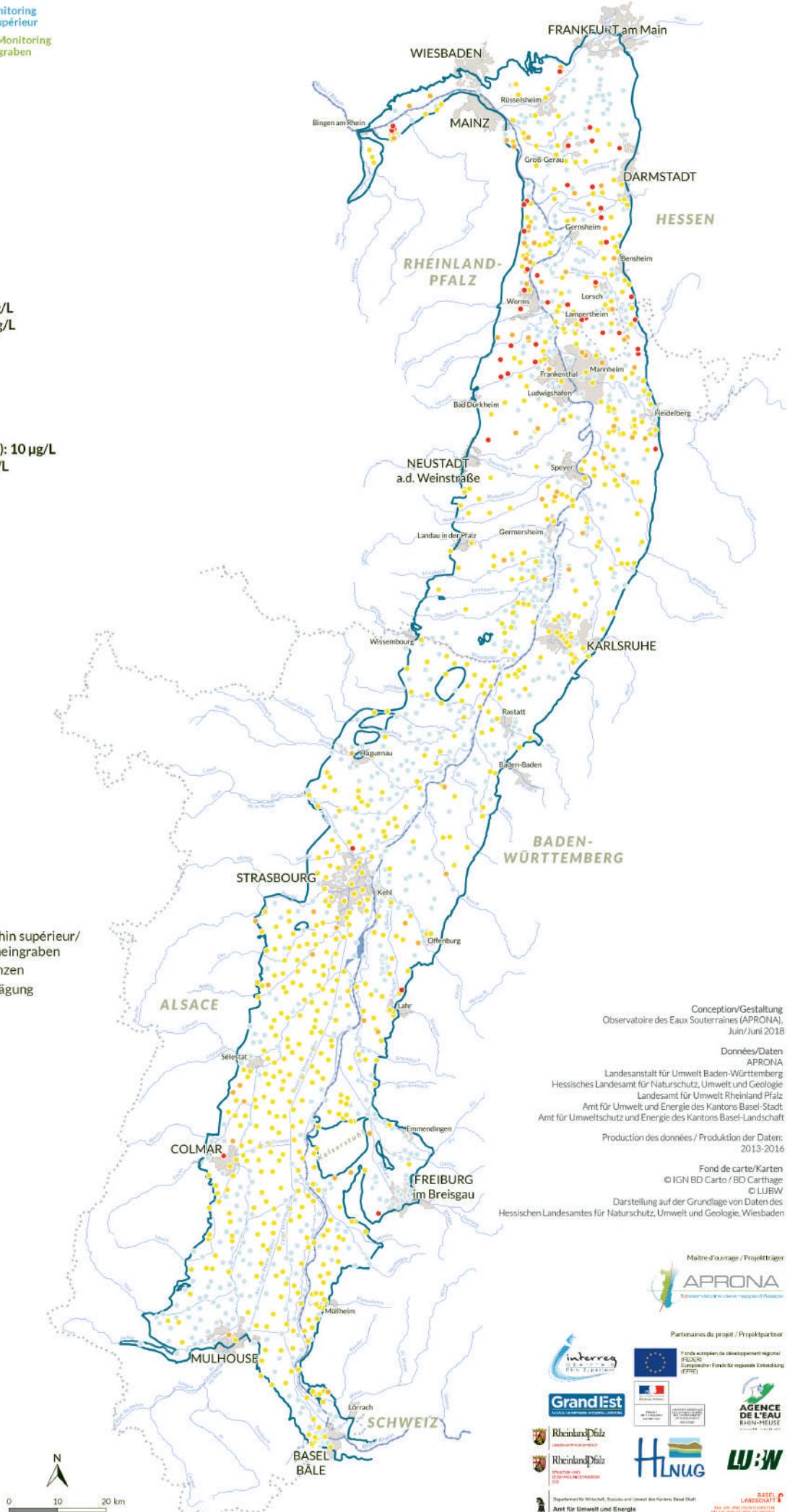
1488 Messstellen

Gemeinsamer Trinkwassergrenzwert (EU): 10 µg/L
Harmonisierte Bestimmungsgrenze: 1 µg/L

Concentration en uranium (µg/L) / Urankonzentration

- > 10
-] 5; 10]
-] 1; 5]
- ≤ 1

— Limite des alluvions dans la vallée du Rhin supérieur/
Grenze der Kiese und Sande im Oberrheingraben
... Limite administrative/Verwaltungsgrenzen
Zone urbanisée/Flächen städtischer Prägung



Pesticides - Substances actives et métabolites

▲ Origine naturelle : aucune Source anthropique +++

▲ Seuils de référence :

- 41 pesticides : Limite de potabilité (Directive 98/83/CE, UE) ; substance > 0,1 µg/L ou somme > 0,5 µg/L
- 23 métabolites : valeurs guides à orientation sanitaire (GOW) (Allemagne).

▲ La pollution est généralisée sur l'ensemble de la zone d'étude. De fortes concentrations sont mesurées pour les 23 métabolites* émergents notamment d'herbicides.

La pollution à l'atrazine et ses métabolites demeure une problématique alsacienne.

Les pesticides sont des substances utilisées contre des organismes considérés comme nuisibles : adventices, insectes, champignons, rongeurs, etc. Les herbicides sont les produits les plus utilisés ; viennent ensuite les fongicides (contre les champignons) et les insecticides (cf. Tableau 1).

Les pesticides sont principalement utilisés en agriculture mais servent aussi fréquemment à l'entretien des espaces verts, des voiries, des parkings et des voies ferrées. Par ailleurs, les particuliers utilisent les herbicides, fongicides ou insecticides pour le jardinage ou le fleurissement.

Restrictions d'usages en France

En France, depuis le 1^{er} janvier 2017, l'usage des produits phytosanitaires de synthèse est restreint pour les gestionnaires d'espaces verts, collectivités, etc. Certains produits restent utilisables (produits de bio-contrôle, à faibles risques ou utilisables en agriculture biologique) et certains espaces font exception à cette interdiction (cimetières, terrains de foot, zones estimées difficiles d'accès).

Cette restriction sera également effective à partir du 1^{er} janvier 2019 pour les jardiniers amateurs (au titre de la « loi Labbé », complétée par la loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte).

Trois interprétations des données sur les pesticides sont proposées :

- 41 pesticides recherchés dans le cadre de suivis réglementaires de l'état chimique des eaux souterraines (Directive européenne 2006/118/CE) et disposant de seuils sur l'eau potable reconnus par les partenaires (Directive européenne 98/83/CE) ;
- 23 métabolites de pesticides non soumis à un seuil de potabilité mais possédant des valeurs guides à orientation sanitaire en Allemagne (GOW) ;
- 30 mêmes molécules analysées en 2009 et en 2016 afin d'appréhender l'évolution de la qualité des eaux souterraines sur une sélection de points de mesures.

Pflanzenschutzmittel-wirkstoffe und Metaboliten

▲ Natürlicher Ursprung: keiner Anthropogener Ursprung +++

▲ Beurteilungskriterien:

- 41 Pflanzenschutz-mittel: Trinkwassergrenzwert (Richtlinie 98/83/EG, EU); Substanz > 0,1 µg/L oder Summe > 0,5 µg/L
- 23 Abbauprodukte: Gesundheitliche Orientierungswerte (GOW, Deutschland).

▲ Die Belastung im Untersuchungsgebiet ist flächendeckend. Hohe Konzentrationen wurden bei den 23 neuartigen Spurenstoffen, vor allem bei Metaboliten* von Herbiziden, nachgewiesen.

Die Belastung mit Atrazin und seinen Abbauprodukten ist im Elsass nach wie vor präsent.

Pflanzenschutzmittel (PSM) werden zur Bekämpfung von als schädlich betrachteten Organismen eingesetzt: Unkräuter, Insekten, Pilze, Nagetiere usw. Herbizide sind mengenmäßig die am häufigsten verwendeten Stoffe, gefolgt von den Fungiziden (Pilzbekämpfung) und Insektiziden (vgl. Tabelle 1).

PSM kommen hauptsächlich in der Landwirtschaft zum Einsatz, werden aber auch häufig in der Landschaftspflege z.B. zur Pflege von Straßen, Parkplätzen und Gleisanlagen verwendet. Privatpersonen benutzen ebenfalls Herbizide, Fungizide und Insektizide in Gärten und Blumenanlagen.

Anwendungsbeschränkungen in Frankreich

In Frankreich dürfen Landschaftspfleger, Kommunen usw. diese Produkte sowie synthetische Pflanzenschutzmittel seit dem 1. Januar 2017 nicht mehr verwenden. Manche Erzeugnisse bleiben erlaubt, wie z.B. Biokontroll-Produkte mit geringer Gefährdung und für den ökologischen Landbau zugelassene Produkte. Ausgenommen aus dem Verbot sind Friedhöfe, Fußballplätze und als schwer zugänglich eingestufte Bereiche.

Ab dem 1. Januar 2019 wird der Gebrauch auch Hobbygärtner verboten („Gesetz Labbé“, ergänzt durch Gesetz Nr. 2015-992 vom 17. August 2015 über die Energiewende für grünes Wachstum).

Bei den Pflanzenschutzmitteln wurden drei Datensätze interpretiert:

- 41 Pflanzenschutzmittel, die im Rahmen der Überwachung des chemischen Grundwasserzustands (Wasserrahmenrichtlinie 2006/118/EG) untersucht werden und die über von den Partnern anerkannte Trinkwassergrenzwerte laut EU-Richtlinie 98/83/EG verfügen;
- 23 Abbauprodukte von PSM, die noch keine Trinkwassergrenzwerte haben, für die aber in Deutschland Gesundheitliche Orientierungswerte (GOW) gelten;
- 30 sowohl 2009 als auch 2016 untersuchte Stoffe, um die Entwicklung der Grundwasserqualität an ausgewählten Messstellen bewerten zu können.

N° Sandre*	N° CAS	Pesticide ⁽¹⁾ Pflanzenschutzmittel ⁽¹⁾	Fonction Anwendung	Métabolite principal de la substance active Hauptsächlicher Metabolit dieses Wirkstoffs	Interdiction d'usage de la substance active ⁽²⁾ Nutzungsverbot der Wirkstoffe ⁽²⁾
1221 (ou 2974)	51218-45-2	(S)-Metolachlor(e)	Herbicide / Herbizid	/	
1141	94-75-7	2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4 D)	Herbicide / Herbizid	/	
1212	94-74-6	2,4-MCPA (4-Chlor-2-methylphenoxyessigsäure)	Herbicide / Herbizid	/	
2011	2008-58-4	2,6-Dichlorobenzamid(e)	Dichlobenil		CH
6856	187022-11-3	Acetochlor(e) ESA		Acetochlor(e)	
6862	194992-44-4	Acetochlor(e) OXA		Acetochlor(e)	
1101	15972-60-8	Alachlor(e)	Herbicide / Herbizid	/	
6800	142363-53-9	Alachlor(e) ESA		Alachlor(e)	
6855	171262-17-2	Alachlor(e) OXA		Alachlor(e)	
1107	1912-24-9	Atrazin(e)	Herbicide / Herbizid	/	
1109	1007-28-9	Atrazin(e) desisopropyl		Atrazin(e)	
1830	3397-62-4	Atrazin(e) desisopropyl desethyl (DEDIA)		Atrazin(e)	
1108	6190-65-4	Atrazin(e) desethyl		Atrazin(e)	
7522	113614-08-7	Beflubutamid(e)	Herbicide / Herbizid	/	
1113	25057-89-0	Bentazon(e)	Herbicide / Herbizid	/	
5526	188425-85-6	Boscalid	Fongicide / Fungizid	/	
1686	314-40-9	Bromacil	Herbicide / Herbizid	/	
1133	1698-60-8	Chloridazon(e)	Herbicide / Herbizid	/	
6378	6339-19-1	Chloridazon(e) desphenyl (Metabolit B)		Chloridazon(e)	
6379	17254-80-7	Chloridazon(e) methyl desphenyl (Metabolit B1)		Chloridazon(e)	
7717	/	Chlorothalonil SA/Chlorthalonil-sulfonsäure		Chlor(o)thalonil	
1136	15545-48-9	Chlortoluron	Herbicide / Herbizid	/	
1137	21725-46-2	Cyanatin(e)	Herbicide / Herbizid	/	
1480	1918-00-9	Dicamba	Herbicide / Herbizid	/	
1169 (ou 2544)	120-36-5	Dichlorprop (2,4-DP) / (-P)	Herbicide / Herbizid	/	
1814	83164-33-4	Diflufenicanil/Diflufenican	Herbicide / Herbizid	/	
2546	50563-36-5	Dimetachlor(e)	Herbicide / Herbizid	/	
7727	/	Dimethachlor(e) CGA 369873		Dimethachlor(e)	
6381	/	Dimethachlor(e) ESA (CGA 354742)		Dimethachlor(e)	
6380	1086384-49-7	Dimethachlor(e) OXA CGA 50266		Dimethachlor(e)	
1678 (ou 5617)	87674-68-0 (ou 163515-14-8)	Dimethenamid(e) / (-P)	Herbicide / Herbizid	/	
6865	205939-58-8	Dimethenamid(e) ESA (M27)		Dimethenamid(e)	
7735	380412-59-9	Dimethenamid(e) OXA (M23)		Dimethenamid(e)	
1175	60-51-5	Dimethoat(e)	Insecticide / Insektizid	/	
1177	330-54-1	Diuron	Herbicide / Herbizid	/	F; D
1763	30043-49-3	Ethidimuron	Herbicide / Herbizid	/	
6864	201668-32-8	Flufenacet ESA (M2)		Flufenacet	
6863	201668-31-7	Flufenacet OXA		Flufenacet	
2008	96525-23-4	Flurtamone	Herbicide / Herbizid	/	
1194	85509-19-9	Flusilazol(e)	Fongicide / Fungizid	/	F; D
1203	58-89-9	Hexachlorocyclohexane Gamma (HCH-Gamma) (Lindan)	Insecticide / Insektizid	/	
1673	51235-04-2	Hexazinone(e)	Herbicide / Herbizid	/	
1208	34123-59-6	Isoproturon	Herbicide / Herbizid	/	
1209	330-55-2	Linuron	Herbicide / Herbizid	/	D
1214 (ou 2084)	93-65-2 (ou 7085-19-0)	Mecoprop (MCPP) / (-P)	Herbicide / Herbizid	/	
1706 (2987)	57837-19-1 (ou 70630-17-0)	Metalexyl / (-M) / Mefenoxam	Fongicide / Fungizid	/	
7895	75596-99-5	Metalexyl Metabolite CGA 62826		Metalexyl	
7896	104390-56-9	Metalexyl Metabolite CGA108906		Metalexyl	
1215	41394-05-2	Metamitron(e)	Herbicide / Herbizid	/	
1670	67129-08-2	Metazachlor(e)	Herbicide / Herbizid	/	
6895	172960-62-2	Metazachlor(e) ESA (BH 479-8)		Metazachlor(e)	
6894	1231244-60-2	Metazachlor(e) OXA (BH 479-4)		Metazachlor(e)	
1216	18691-97-9	Methabenzthiazuron	Herbicide / Herbizid	/	
7731	1217465-10-5	Metolachlor(e) CGA 357704		(S)-Metolachlor(e)	
6854	171118-09-5	Metolachlor(e) ESA CGA 354743		(S)-Metolachlor(e)	
7729	1418095-19-8	Metolachlor(e) NOA 413173		(S)-Metolachlor(e)	
6853	152019-73-3	Metolachlor(e) OXA CGA 51202		(S)-Metolachlor(e)	
1225	21087-64-9	Metribuzin(e)	Herbicide / Herbizid	/	
6824	66840-71-9	N,N-Dimethyl-N'-p-tolylsulphamid(e) (DMST)		Tolyfluanid(e)	
6384	3984-14-3	N,N-Dimethylsulfamid(e) (DMS)		Tolyfluanid(e)	
1256	139-40-2	Propazin(e)	Herbicide / Herbizid	/	
1263	122-34-9	Simazine(e)	Herbicide / Herbizid	/	
1268	5915-41-3	Terbutylazin(e)	Herbicide / Herbizid	/	F (2003-2017)
2045	30125-63-4	Terbutylazin(e) desethyl	Herbicide / Herbizid	Terbutylazin(e)	F

Métabolite de pesticide/neuartige Metabolite

(1) à usage biocide / Verwendung als Biocide

(2) prise d'effet au 01.11.2016 sauf mention / Inkrafttreten am 01.11.2016, wenn nicht anders angegeben

Interdiction sur l'ensemble de la zone d'étude ou dans un pays de la zone d'étude (F: France ; D: Allemagne ; CH: Suisse) / Anwendungsverbot im gesamten Untersuchungsgebiet oder in einem Land (F: Frankreich ; D: Deutschland ; CH: Schweiz)

Tableau / Tabelle 1:
 Fonctions et interdictions des substances pesticides analysées
 Anwendungen und Verbote der untersuchten Stoffe

Etat des lieux 2016 sur les 41 pesticides (substances actives et métabolites*) disposant de seuils sur l'eau potable reconnus par les partenaires (Directive européenne 98/83/CE)

Les 41 substances ont été analysées sur 1403 ouvrages et quantifiées sur près de 26 % du réseau de mesures à la limite de quantification de 0,05 µg/L. 14 % des points de mesures présentent un dépassement de la limite de potabilité (0,1 µg/L pour la molécule seule ou 0,5 µg/L pour la somme). Leur présence est bien marquée en Alsace et dans la partie nord de la zone d'étude (cf. Carte 4).

La diversité des substances quantifiées est notable : sur les 41 substances étudiées, 36 ont été quantifiées au moins une fois par un des partenaires.

Les herbicides sont les molécules les plus retrouvées, notamment l'atrazine et certains de ses métabolites, la simazine, la bentazone et le S-métolachlor, herbicides du maïs et de la betterave (cf. Figure 6).

Un cocktail d'au moins 3 pesticides est retrouvé sur 64 points de mesures. La concentration maximale pour la somme des substances mesurées est relevée en Alsace au sud de Sélestat avec une teneur de 24,4 µg/L, soit 50 fois supérieure à la limite de potabilité fixée pour la somme.

Bestandsaufnahme 2016 der 41 Pflanzenschutzmittel und Metabolite*, die über von den Partnern anerkannte Trinkwassergrenzwerte laut EU-Richtlinie 98/83/EG verfügen

Diese 41 Stoffe wurden an 1403 Messstellen untersucht und bei einer Bestimmungsgrenze von 0,05 µg/L an 26 % der Messstellen nachgewiesen. 14 % der Befunde wiesen eine Überschreitung des Trinkwassergrenzwertes auf (0,1 µg/L für die Einzelsubstanz, 0,5 µg/L für die Summe). Im Elsass und im Norden des Untersuchungsgebietes wurden sie häufig nachgewiesen (vgl. Karte 4).

Auffällig ist die Bandbreite der Substanzen: 36 der 41 untersuchten Stoffe wurden wenigstens einmal von einem der Partner nachgewiesen.

Am häufigsten wurden Herbizide gefunden, insbesondere Atrazin und einige seiner Abbauprodukte, Simazin, Bentazon und S-Metolachlor, im Mais- und Zucker-rübenanbau eingesetzte Herbizide (vgl. Abbildung 6).

An 64 Messstellen wurde ein Stoffgemisch von wenigstens 3 Substanzen gefunden. Der höchste Summenwert war im Elsass südlich von Sélestat nachweisbar und war mit 24,4 µg/L 50 Mal höher als der Trinkwassergrenzwert für die Stoffsumme.

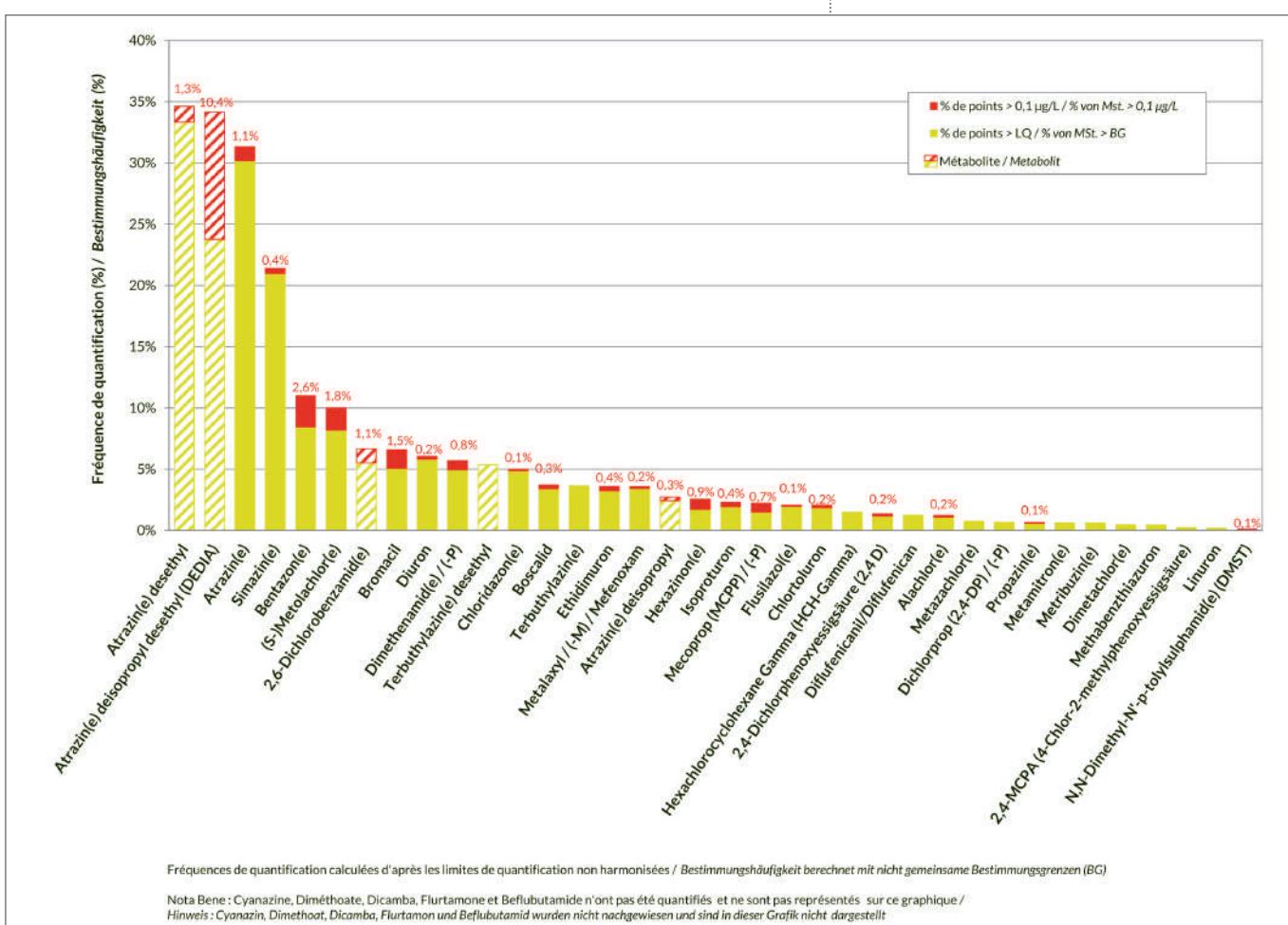


Figure / Abbildung 6 : Fréquences de quantification et de dépassement de la limite de potabilité par les substances actives et métabolites de pesticides en 2016
Pflanzenschutzmittel und Metaboliten – Bestimmungshäufigkeit und Grenzwertüberschreitung für Trinkwasserqualität in 2016

Pesticides

41 substances communes à au moins trois partenaires

Recherche d'au moins une des 41 substances sur 1403 points de mesures

Limite de potabilité commune (UE) : substance > 0,1 ou somme > 0,5 µg/L

Limite de quantification harmonisée : 0,05 µg/L

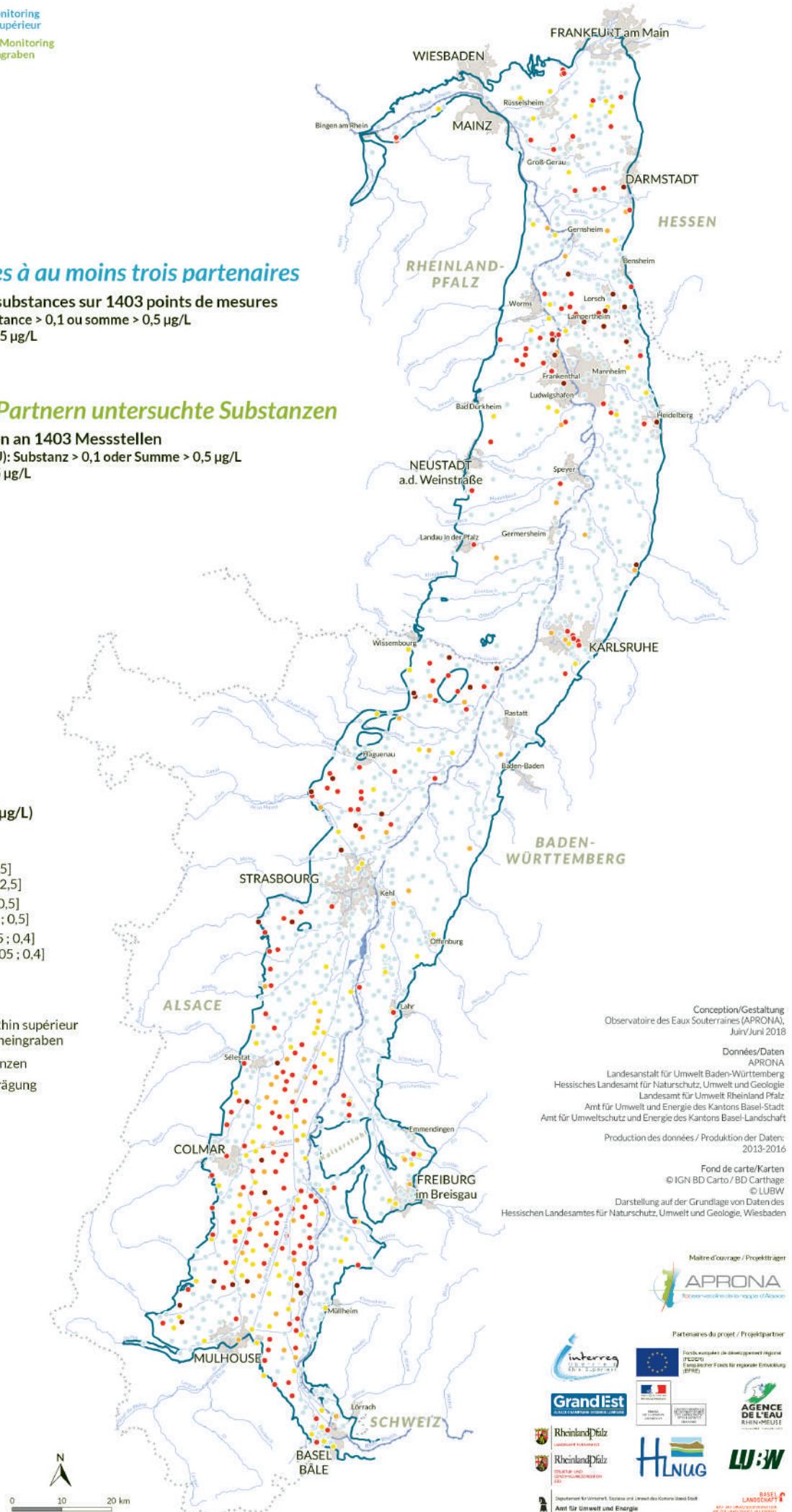
Pflanzenschutzmittel

41 von mindestens drei Partnern untersuchte Substanzen

Mindestens une der 41 Substanzen an 1403 Messstellen

Gemeinsamer Trinkwassergrenzwert (EU): Substanz > 0,1 oder Summe > 0,5 µg/L

Harmonisierte Bestimmungsgrenze: 0,05 µg/L



Etat des lieux 2016 des 23 métabolites de pesticides encore non soumis à un seuil de potabilité mais disposant de valeurs guides à orientation sanitaire en Allemagne (GOW)

Ces 23 molécules ont été analysées sur un réseau de 861 points de mesures. La majorité d'entre elles font l'objet d'un premier suivi à cette échelle.

Leur présence est généralisée à toute la zone d'étude. Ces métabolites sont quantifiés sur 73 % des ouvrages. Près de 19 % des ouvrages affichent des dépassements de la valeur d'1 µg/L. Les substances les plus quantifiées sont les métabolites du tolylfluanide (fungicide), du S-métolachlore (herbicide) et de la chloridazone (herbicide), respectivement quantifiés sur près de 52 %, 47 % et 44 % des points de mesures (cf. Figure 7).

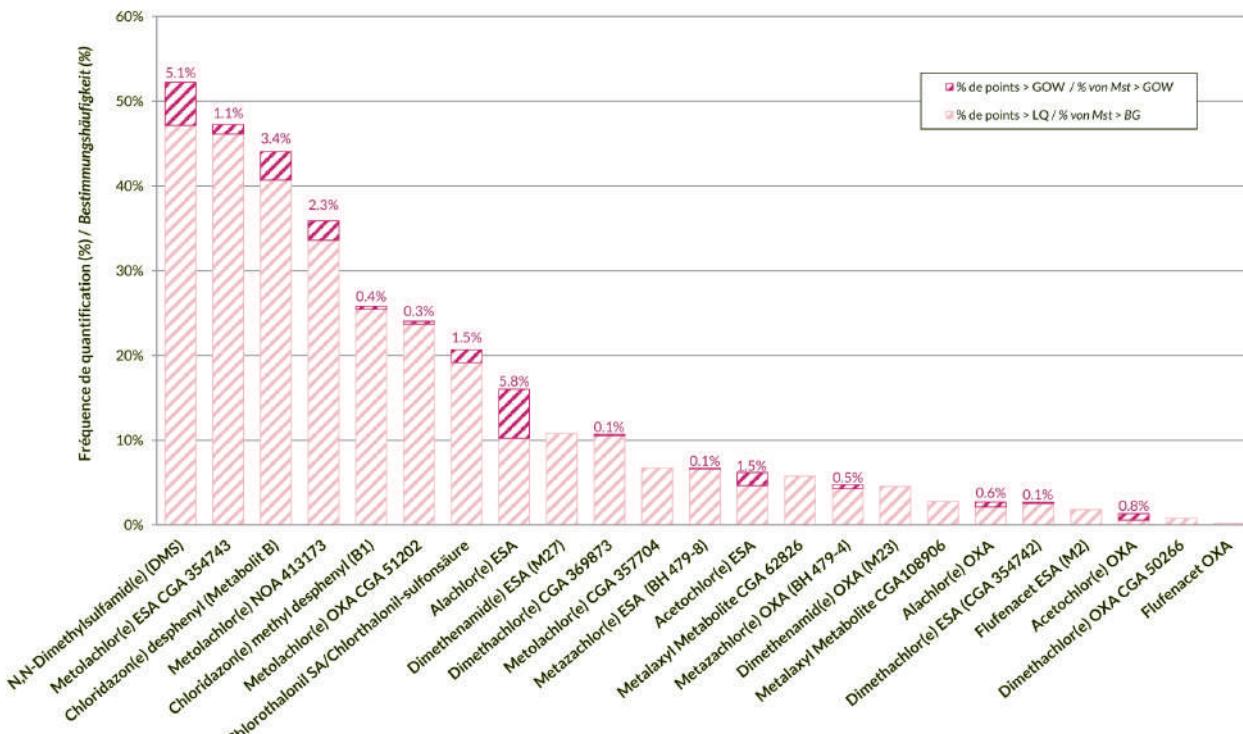
La présence simultanée d'au moins 3 métabolites a été relevée sur 314 points de mesures. Un point situé en Rhénanie-Palatinat à côté de Neustadt an der Weinstraße présente une concentration de 59,7 µg/L pour la somme des métabolites mesurés, soit la teneur maximale enregistrée sur le réseau de mesures (cf. Carte 5).

Bestandsaufnahme 2016 der 23 Abbauprodukte von PSM, die noch keine Trinkwassergrenzwerte haben, für die aber in Deutschland Gesundheitliche Orientierungswerte (GOW) gelten

Diese 23 Stoffe wurden an 861 Messstellen untersucht, die meisten von ihnen erstmals in dieser Größenordnung.

Die Belastung ist im Untersuchungsgebiet flächendeckend. Diese Metaboliten wurden an 73 % der Messstellen nachgewiesen und wiesen an fast 19 % der Messstellen Überschreitung des Wertes von 1 µg/L auf. Die häufigsten Befunde ergaben sich für die Metaboliten von Tolyfluanid (Fungizid), S-Metolachlor (Herbizid) und Chloridazon (Herbizid) an resp. 52 %, 47 % und 44 % der Messstellen (vgl. Abbildung 7).

An 314 Messstellen konnten wenigstens 3 Metabolite gleichzeitig nachgewiesen werden. Der Höchstwert des Messnetzes war an einer Messstelle in Rheinland-Pfalz in der Nähe von Neustadt an der Weinstraße zu verzeichnen: hier betrug der Summenwert für die gemessenen Metaboliten 59,7 µg/L (vgl. Karte 5).



Fréquences de quantification calculées d'après les limites de quantification non harmonisées / Bestimmungshäufigkeit berechnet mit nicht gemeinsame Bestimmungsgrenzen (BG)
GOW : Seuil d'orientation sanitaire / Gesundheitlicher Orientierungswert

Figure / Abbildung 7 :
 ▲ Fréquences de quantification et de dépassement des seuils allemands d'orientation sanitaire (GOW) par 23 métabolites de pesticides en 2016
 ▲ 23 Metabolite von Pflanzenschutzmitteln - Bestimmungshäufigkeit und Grenzwertüberschreitungen der deutschen GOW in 2016

Pesticides

23 métabolites émergents communs à au moins trois partenaires

Recherche d'au moins une des 23 substances sur 861 points de mesures

Valeurs guides à orientation sanitaire (DE) : GOW ou LW

Limite de quantification harmonisée : 0,05 µg/L

Pflanzenschutzmittel

23 von mindestens drei Partnern untersuchte neuartige Metabolite

Mindestens eine der 23 Substanzen an 861 Messstellen

Gesundheitliche Anforderungswerte (DE): GOW oder LW

Harmonisierte Bestimmungsgrenze: 0,05 µg/L

GOW: Gesundheitlicher Orientierungswert des Umweltbundesamtes für Trinkwasser

LW: Leitwert

Concentration maximale d'un métabolite (µg/L) /
Maximalkonzentration eines Metaboliten (µg/L)

- > 3
- [1 ; 3]
- [0,1 ; 1]
- [0,05 ; 0,1]
- ≤ 0,05

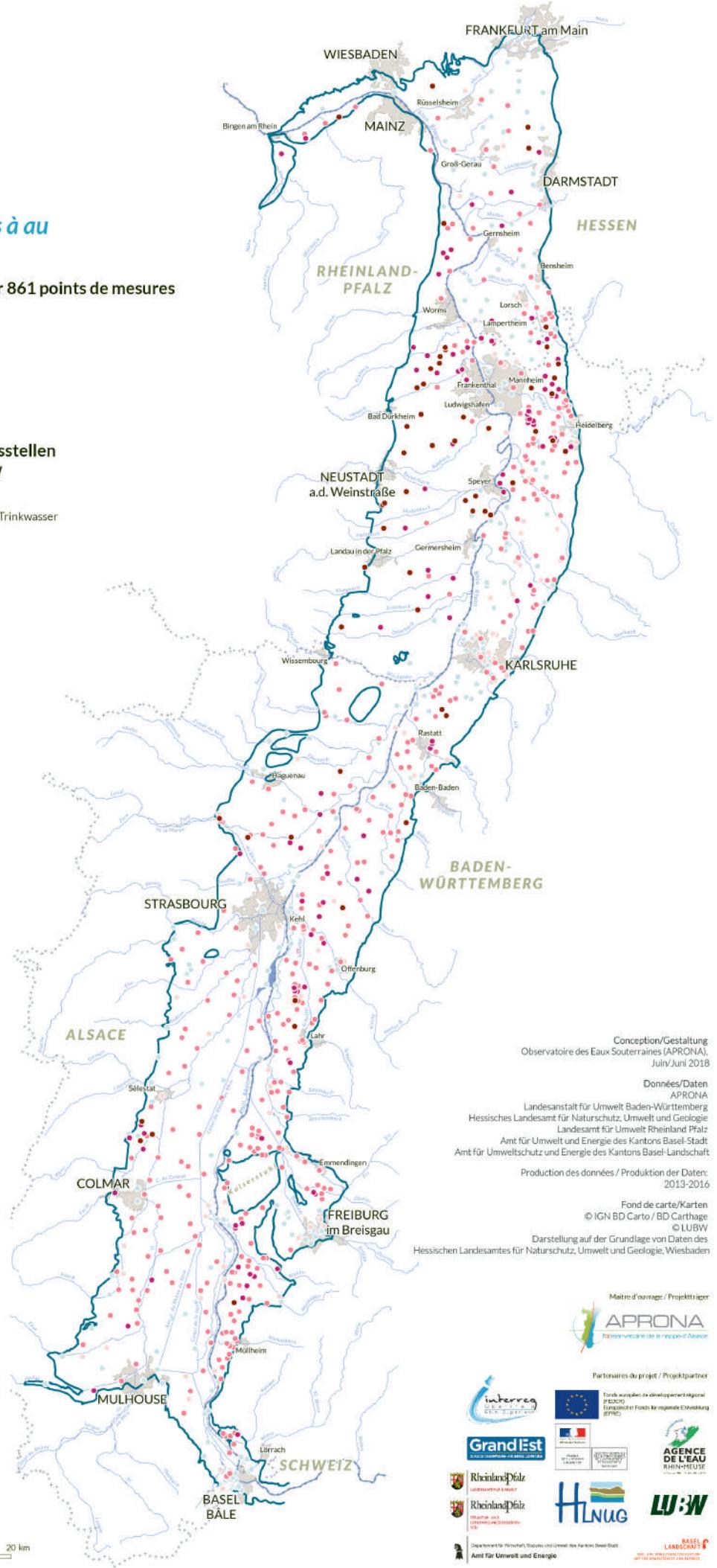
— Limite des alluvions dans la vallée du Rhin supérieur
Grenze der Kiese und Sande im Oberrheingraben

--- Limite administrative/Verwaltungsgrenzen

■ Zone urbanisée/Flächen städtischer Prägung



Carte / Karte 5



Evolution 2009-2016 sur les 30 pesticides communs

Les listes de pesticides analysés durant les inventaires de 2009 et 2016 étant différentes, une comparaison a été réalisée sur les 30 substances communes aux deux campagnes.

A réseaux de mesures commun, les problématiques observées en 2016 sont globalement les mêmes qu'en 2009 et pointent toujours quatre herbicides : le 2,6-dichlorobenzamide, l'atrazine, la bentazone et le bromacil.

Par ailleurs, le pourcentage d'ouvrages présentant une concentration en S-métolachlore supérieure à 0,1 µg/L a plus que doublé entre 2009 et 2016. De nouveaux dépassements par le diméthenamide apparaissent distinctement. Ces deux substances ont également un usage herbicide.

En revanche, l'atrazine déséthyl (DEA), métabolite de l'atrazine (substance interdite dans toute la zone d'étude) dépasse le seuil de 0,1µg/L sur moins de points de mesures.

Les 2,4D et 2,4-MCPA ne présentent presque plus de dépassements. Ceci pourrait être lié à des remplacements de substances.

Entwicklung 2009-2016 der 30 gemeinsamen Pflanzenschutzmittel

Da bei den Bestandsaufnahmen 2009 und 2016 nicht die gleichen Pflanzenschutzmittel untersucht wurden, wurden die 30 gemeinsamen Substanzen der beiden Kampagnen verglichen.

Bei konsistentem Messnetz waren 2016 generell die gleichen Problematiken zu beobachten wie 2009; auffällig sind nach wie vor die vier Herbizide 2,6-Dichlorobenzamid, Atrazin, Bentazon und Bromacil.

Der Anteil der Messstellen, an denen S-Metolachlor über 0,1 µg/L lag, hat sich zwischen 2009 und 2016 mehr als verdoppelt. Deutliche Überschreitungen wurden erneut bei Dimethenamid nachgewiesen. Auch diese beiden Substanzen kommen als Herbizide zum Einsatz.

Bei DEA, einem im gesamten Untersuchungsgebiet verbotenen Abbauprodukt von Atrazin, war dagegen die Anzahl der Messstellen, an denen der Grenzwert von 0,1 µg/L überschritten wurde, rückläufig.

2,4D und 2,4-MCPA wiesen fast keine Überschreitungen mehr auf. Dies liegt vermutlich daran, dass die beiden Stoffe durch andere ersetzt wurden.

La persistance des pesticides : exemple de l'atrazine et de 3 de ses métabolites

L'atrazine est un herbicide qui a largement été utilisé en Europe entre les années 1960 et 2000. Du fait de sa toxicité et de sa forte persistance dans les eaux souterraines, l'atrazine a été interdite en 1991 en Allemagne, en 2003 en France et en 2007 en Suisse.

En 2016, 3 métabolites de l'atrazine ont été étudiés : l'atrazine désisopropyl (DIA), l'atrazine désethyl (DEA) et l'atrazine désisopropyl désethyl (DEDIA).

La DEA, la DEDIA et l'atrazine sont les 3 pesticides les plus quantifiés à l'échelle transfrontalière, avec des fréquences de quantification supérieures à 30 %. Ces résultats sont fortement influencés par la situation alsacienne, où la DEDIA est mesurée sur 52 % des points de mesures (contre 24 % sur toute la zone d'étude).

A la limite de quantification de 0,05 µg/L, au moins une des quatre substances est relevée sur 18 % des points de mesures à l'échelle du Rhin supérieur. Cette proportion représente 36 % des points de mesures en Alsace.

En terme d'évolution, les résultats mettent en évidence une lente dégradation de l'atrazine, de la DEA et de la DIA. A l'époque des prélèvements (2016), l'atrazine était déjà interdite depuis 25 ans en Allemagne. Sa quantification et celle de ses métabolites (DEA, DIA) ayant régressé de manière notable dans le Bade-Wurtemberg, une évolution similaire peut raisonnablement être attendue dans les prochaines années côté alsacien. Il est à noter cependant que la situation au regard de la DEDIA, autre métabolite de l'atrazine recherché pour la première fois à cette échelle, reste très préoccupante.

Persistenz von Pflanzenschutzmitteln: Beispiel Atrazin und seine drei Metaboliten

Atrazin ist ein Herbizid, das in Europa zwischen 1960 und 2000 sehr häufig eingesetzt wurde. Aufgrund seiner hohen Toxizität und seiner Persistenz im Grundwasser wurde Atrazin 1991 in Deutschland, 2003 in Frankreich und 2007 in der Schweiz verboten.

2016 wurden 3 Metaboliten der Substanz untersucht: Desisopropylatrazin (DIA), Desethylatrazin (DEA) und Desisopropyldesethylatrazin (DEDIA).

DEA, DEDIA und Atrazin waren die drei im grenzüberschreitenden Maßstab am häufigsten nachgewiesenen Pflanzenschutzmittel; ihre Bestimmungshäufigkeit überschritt 30 %. Diese Ergebnisse werden stark von der Situation im Elsass beeinflusst, wo DEDIA an 52 % der Messstellen nachweisbar war (gegenüber 24 % im gesamten Untersuchungsgebiet).

Bei einer Bestimmungsgrenze von 0,05 µg/L wurde wenigstens eine der vier Substanzen an 18 % der Grundwassermessstellen im Oberrheingraben gefunden. Im Elsass lag dieser Anteil bei 36 %.

Über einen längeren Zeitraum betrachtet, belegen diese Ergebnisse den langsamem Abbau von Atrazin, DEA und DIA. Zum Zeitpunkt der Probenahmen (2016) war Atrazin in Deutschland bereits seit 25 Jahren verboten. Der signifikante Rückgang der Befunde für diese Substanz und ihre Metaboliten DEA und DIA in Baden-Württemberg legt die Vermutung nahe, dass im Elsass in den nächsten Jahren eine ähnliche Entwicklung erwartet werden darf. Weiterhin Anlass zu Sorge bietet dagegen die Situation bei dem Atrazin-Metaboliten DEDIA, der erstmals in dieser Größenordnung untersucht wurde.

Composés per- et polyfluorés (PFC)

- ▲ Substances émergentes
- ▲ Origine naturelle : aucune Source anthropique +++

- ▲ Seuils de référence :
 - PFOA et PFHxS : limites de potabilité (Suisse) à 0,5 et 0,3 µg/L ;
 - 11 autres substances : valeurs guides à orientation sanitaire (GOW et LW) (Allemagne).

- ▲ Seize des 17 substances sont quantifiées à de faibles concentrations sur l'ensemble du territoire d'étude. Les secteurs de Rastatt, Baden-Baden et de l'aéroport de Francfort présentent une pollution connue des couches superficielles de la nappe.

Les PFC recherchés dans le cadre du projet ERMES-Rhin ont de nombreuses applications industrielles (textile, papeterie, galvanoplastie, photographie, aéronautique, phytosanitaires, en tant qu'agents tensioactifs ou produits de nettoyage industriel entre autres et autrefois, dans les agents d'extinction d'incendie).

Dans le milieu domestique, ces composés rentrent dans la composition de produits d'hygiène ou d'entretien, d'enduits, d'antiadhésifs, d'imperméabilisants, d'insecticides...

Etant donné le large éventail d'applications et de produits dans lesquels ces composés sont ou ont été utilisés, les voies de pénétration dans l'environnement sont nombreuses : fuites de réseaux d'eaux usées, rejets de stations d'épuration, infiltration dans les décharges, pertes atmosphériques lors de combustions.

Leurs effets sur la santé humaine et les impacts sur l'environnement sont encore à l'étude mais les PFC sont suspectés d'être cancérigènes et mutagènes (UBA-PFC ; 2018). Le Sul PFOS et le PFOA sont des substances persistantes, bioaccumulables et toxiques (BRGM-PFC ; 2018).

Résultats transfrontaliers

Les PFC ont été analysés sur un réseau de 848 points de mesures. Les résultats révèlent que ces substances traces sont ubiquistes dans la nappe phréatique du Rhin supérieur.

Sur les 17 analysés, seul un PFC (PFTeA) n'a pas été quantifié. Au moins un PFC a été quantifié sur 66 % des points de mesures. 5 % des points de mesures présentent des concentrations comprises entre 0,1 µg/L et 1 µg/L et 7 points des concentrations supérieures à 1 µg/L.

137 échantillons, soit 15 % des prélèvements, présentent un cocktail d'au moins 6 substances. L'ouvrage le plus impacté se situe dans le Bade-Wurtemberg, aux environs de Rastatt. 13 PFC y sont quantifiés.

Per- und Polyfluorierte Chemikalien (PFC)

- ▲ Neuartige Spurenstoffe
- ▲ Natürlicher Ursprung: keiner Anthropogener Ursprung +++

- ▲ Beurteilungskriterien:
 - PFOA und PFHxS: Trinkwassergrenzwerte (Schweiz) resp. bei 0,5 und 0,3 µg/L;
 - 11 weitere Substanzen: gesundheitliche Richtwerte (GOW und LW, Deutschland).

- ▲ 16 der 17 Substanzen wurden im gesamten Untersuchungsgebiet in geringen Konzentrationen nachgewiesen. Die Gebiete um Rastatt, Baden-Baden und Flughafen Frankfurt weisen bekannte Belastungen des oberflächennahen Grundwassers mit PFC auf.

Die im Rahmen des Projekts ERMES-Rhein untersuchten per- und polyfluorinierten Chemikalien (PFC) finden zahlreiche Anwendungen in der Industrie (Textil- und Papierherstellung, Galvanik, Fotografie, Luftfahrt, Pflanzenschutzmittel, Tenside, Industriereiniger u. a., früher auch in Feuerlöschmitteln).

Für den häuslichen Gebrauch kommen sie in Reinigungsmitteln, Antihaltbeschichtungen, Imprägniermitteln, Insektiziden usw. zur Anwendung.

Aufgrund der vielen Anwendungen und Produkte, in denen diese Chemikalien zum Einsatz kamen und kommen, gibt es zahlreiche Eintragspfade: ungereinigtes Abwasser aus Kanalleckagen; Einleitungen von gereinigtem Abwasser in Fließgewässer; Auslaugung an Mülldeponien; atmosphärische Deposition bei Verbrennung.

Die Gesundheits- und Umweltauswirkungen werden noch erforscht, PFC stehen aber im Verdacht cancerogen sowie erbgutsschädigend zu sein (UBA-PFC; 2018). Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass Sul PFOS und PFOA persistent, bioakkumulierbar und toxisch sind (BRGM-PFC; 2018).

Grenzüberschreitende Ergebnisse

PFC wurden an 848 Messstellen des grenzüberschreitenden Messnetzes untersucht. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass diese Substanzen im Spurenbereich ubiquitär im Grundwasser des Oberrheingrabens vorhanden sind.

Nur eine der 17 betrachteten Substanzen (PFTeA) konnte nicht quantifiziert werden. An 66 % der Messstellen wurde wenigstens ein PFC nachgewiesen. An 5 % der Messstellen lagen die Befunde zwischen 0,1 µg/L und 1 µg/L, an 7 weiteren wurde 1 µg/L überschritten.

137 Befunde (15 % der Proben) wiesen einen Mix von wenigstens 6 Substanzen auf. Die von dieser Problematik am stärksten betroffene Messstelle liegt in Baden-Württemberg in der Nähe von Rastatt, hier waren 13 PFC nachweisbar.

Sources / Quellen

- ▲ UBA-PFC; 2018 : Besorgniserregende Eigenschaften von PFC; Umweltbundesamt; <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/chemikalien-reach/stoffe-ihre-eigenschaften/stoffgruppen/per-polyfluorierte-chemikalien-pfc/besorgniserregende-eigenschaften-von-pfc; 2018>
- ▲ BRGM-PFC; 2018 : Fiche d'appui à la gestion des substances poly et perfluoroalkylées (PFAS) dans les eaux souterraines; Baran N., Lopez B., Auterives C., Togola A., Baierer C.; BRGM Juillet 2018

Les plus fortes contaminations sont identifiées aux abords de villes (Bâle, Colmar), dans des secteurs plutôt agricoles (près de Rastatt, Baden-Baden) ainsi que dans la zone autour de l'aéroport de Francfort (cf. Carte 6).

8 PFC sont quantifiés plus fréquemment que les autres. Il s'agit par ordre décroissant du Sul PFOS et du PFBs (près de 40 % chacun), du PFOA et du PFHxS (près de 38 %), du PFHxA et du PFBA (près de 36 %), du PFPeA (près de 31 %) et du PFHpA (près de 23 %).

Parmi les PFC étudiés, 13 disposent de seuils de références (valeurs guides à orientation sanitaire - GOW ou LW - ou bien limites de qualité relatives à l'eau potable) dépassés par une faible proportion d'échantillons. Les paramètres concernés par ces dépassements sont le Sul PFOS, le PFOA, le PFHpA et le H4PFOS (moins de 1 % par substance) (cf. Figure 8).

Amstarksten belastet waren Ballungsräume wie Basel und Colmar, Gebiete mit eher landwirtschaftlicher Prägung (Raum Rastatt, Baden-Baden) sowie das Gebiet um den Flughafen Frankfurt (vgl. Karte 6).

Die folgenden 8 PFC wurden am häufigsten quantifiziert (in absteigender Reihenfolge): Sul PFOS und PFBs (resp. fast 40 %), PFOA und PFHxS (fast 38 %), PFHxA und PFBA (fast 36 %), PFPeA (fast 31 %) und PFHpA (fast 23 %).

13 der betrachteten PFC verfügen über Beurteilungskriterien (gesundheitliche Richtwerte wie GOW und LW oder Trinkwasservorgaben), die von einem geringen Prozentsatz der Proben überschritten wurden. Dies galt für Sul PFOS, PFOA, PFHpA und H4PFOS (resp. weniger als 1 %) (vgl. Abbildung 8).

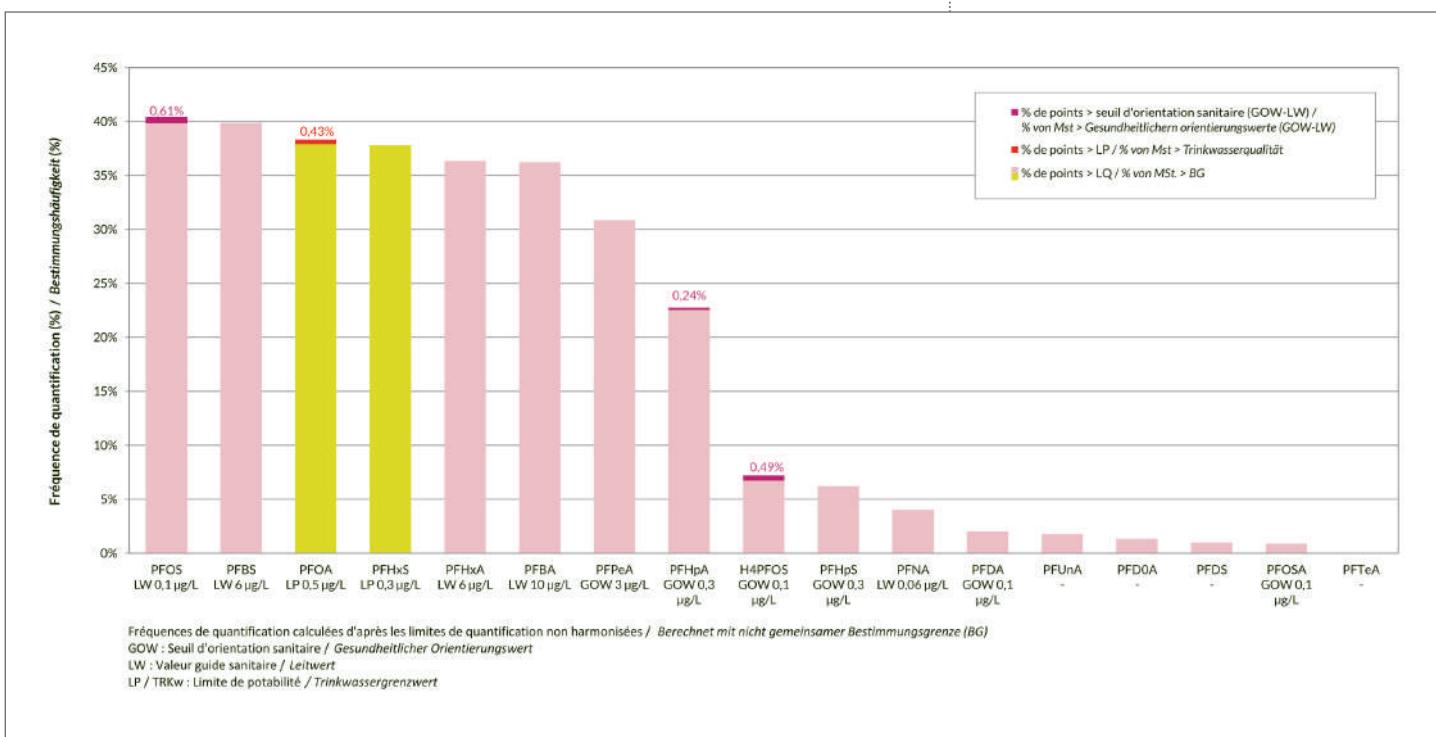


Figure / Abbildung 8 :

▲ Fréquences de quantification et de dépassement des seuils d'orientation sanitaire (GOW et LW) et des limites de qualité pour l'eau potable par les PFC en 2016

▲ PFC-Bestimmungshäufigkeit und Überschreitungen der Gesundheitlichen Orientierungswerte (GOW und LW) und der Trinkwasserqualität in 2016

Carte 6 / Karte 6 :

▲ Page suivante - Les résultats pour l'unique substance commune recherchée en Rhénanie-Palatinat (PFOA) ne sont pas cartographiés pour éviter les distorsions d'interprétation.

▲ Nächste Seite - Um Fehlinterpretationen zu vermeiden, werden die Ergebnisse für die einzige gemeinsame Substanz (PFOA), die in Rheinland-Pfalz beprobt wurde, nicht auf der Karte dargestellt.

Composés per- et polyfluorés (PFC) 17 substances communes à au moins trois partenaires

Recherche d'au moins 8 des 17 substances sur 848 points de mesures

Valeurs guides à orientation sanitaire (DE) : GOW ou LW

Limite de quantification harmonisée : 0,001 µg/L

Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC) 17 von mindestens drei Partnern untersuchte Substanzen

Mindestens 8 der 17 Substanzen an 848 Messstellen

Gesundheitliche Anforderungswerte (DE): GOW oder LW

Harmonisierte Bestimmungsgrenze: 0,001 µg/L

GOW: Gesundheitlicher Orientierungswert des Umweltbundesamtes für Trinkwasser
LW: Leitwert

Somme des concentrations en PFC (µg/L) / Konzentrationssumme PFC (µg/L)

- > 1
- [0,1; 1]
- [0,01; 0,1]
- [0,001; 0,01]
- ≤ 0,001

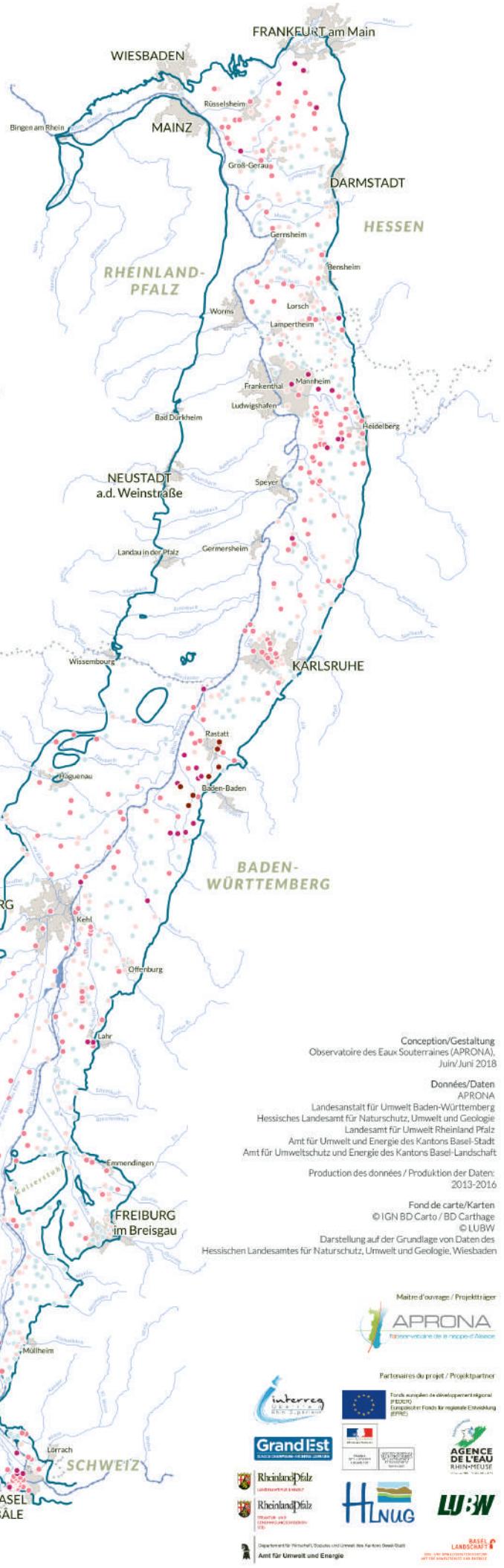
— Limite des alluvions dans la vallée du Rhin supérieur/
Grenze der Kiese und Sande im Oberrheingraben

... Limite administrative/Verwaltungsgrenzen

■ Zone urbanisée/Flächen städtischer Prägung



Carte / Karte 6



Substances pharmaceutiques

- ▲ Substances émergentes
- ▲ Origine naturelle : aucune Source anthropique ++
- ▲ Seuils de référence : 7 substances valeurs guides à orientation sanitaire (GOW et LW, Allemagne)
- ▲ Les secteurs les plus impactés par les substances pharmaceutiques se situent dans la partie nord de la zone d'étude et essentiellement dans les zones d'échanges avec les eaux superficielles.

Les substances pharmaceutiques regroupent différents types de substances générant un effet thérapeutique ou des substances utilisées dans le cadre d'analyses médicales.

Les substances actives de produits pharmaceutiques destinés aux humains se retrouvent dans les stations d'épuration par le biais des eaux usées produites par les ménages et les hôpitaux.

La plupart des stations d'épuration n'étant pas conçues pour éliminer ces substances de taille micro- et nanoparticulaire, celles-ci rejoignent les cours d'eau et peuvent s'infiltrer dans la nappe phréatique. Certaines contaminations au droit des zones urbaines sont liées aux fuites de canalisations d'eau usées.

Etat des lieux 2016

25 substances pharmaceutiques dont 21 substances actives et 4 métabolites ont été recherchés pour la première fois à l'échelle transfrontalière sur 658 points de mesures.

Seules 7 substances pharmaceutiques disposent d'un seuil de référence, à savoir une valeur guide à orientation sanitaire allemande (GOW). Le choix des classes de concentrations se base sur ces références et sur la répartition des résultats.

Au moins une substance a été quantifiée sur 32 % des points de mesures. 20 des 25 substances pharmaceutiques ont été relevées au moins une fois à l'échelle transfrontalière.

Les problématiques sont locales et plutôt urbaines, notamment dans les cantons de Bâle et en Hesse où l'on retrouve des teneurs supérieures à 0,5 µg/L pour la somme des substances. Une valeur maximale de 4,59 µg/L est mesurée au nord de la ville de Darmstadt où 9 substances différentes sont représentées (cf. Carte 7).

La carbamazépine, composé antiépileptique, est la substance pharmaceutique la plus quantifiée à l'échelle transfrontalière (19 % des points de mesures, 32 % en Alsace).

Pharmazeutische Substanzen

- ▲ Neuartige Spurenstoffe
- ▲ Natürlicher Ursprung: keiner Anthropogener Ursprung ++
- ▲ Beurteilungskriterien: 7 Substanzen: gesundheitliche Richtwerte (GOW und LW, Deutschland)
- ▲ Die am stärksten mit pharmazeutischen Substanzen belasteten Gebiete befinden sich im Norden des Untersuchungsgebietes im Wesentlichen im Bereich infiltrierender Oberflächengewässer.

Pharmazeutische Substanzen sind Substanzen mit therapeutischer Wirkung oder Substanzen, die für medizinische Analysen eingesetzt werden.

Die Humanarzneimittelwirkstoffe gelangen mit den Abwässern in die Kläranlagen (Haushalts- und Krankenhausabwässer).

Die meisten Kläranlagen sind nicht für die Entfernung von Mikro- oder Nanopartikeln ausgelegt, sodass sie in die Oberflächengewässer und so auch ins Grundwasser gelangen können. In Siedlungsgebieten sind Belastungen mitunter auch auf lecke Kanalnetze zurückzuführen.

Bestandsaufnahme 2016

25 pharmazeutische Substanzen, darunter 21 Wirkstoffe und 4 Abbauprodukte, wurden an 658 Grundwassermessstellen erstmals im grenzüberschreitenden Projektgebiet untersucht.

Nur für 7 pharmazeutische Substanzen liegt ein Beurteilungskriterium vor, nämlich der deutsche Gesundheitliche Orientierungswert (GOW). Die Festlegung der Konzentrationsklassen erfolgte anhand dieser Referenzwerte und der Ergebnisverteilung.

An 32 % der Messstellen wurde wenigstens eine Substanz nachgewiesen, und wenigstens einmal im grenzüberschreitenden Maßstab waren 20 der 25 pharmazeutischen Substanzen nachweisbar.

Die Belastungssituationen haben lokalen Charakter und sind insbesondere in städtischen Gebieten sichtbar, vor allem in den beiden Basler Kantonen und in Hessen, wo die Konzentrationen 0,5 µg/L überschritten. Den höchsten Summenwert (4,59 µg/L) wies eine Probe im Norden von Darmstadt auf: sie enthielt 9 verschiedene Substanzen (vgl. Karte 7).

Die grenzüberschreitend am häufigsten nachgewiesene pharmazeutische Substanz war das Antiepileptikum Carbamazepin. Es wurde an rund 19 % der Messstellen gefunden, im Elsass an 32 %.

L'étude de la diversité des substances par point de mesures révèle la présence concomitante d'au moins 3 substances sur 35 points de mesures et d'au moins 2 substances sur 90 points de mesures.

5 des 7 substances qui disposent d'une GOW présentent des concentrations supérieures à ce seuil: la carbamazépine, l'acide diatrizoïque, le diclofénam, la 10,11-dihydro-10,11-dihydroxy-carbamazépine et la metformine (cf. Figure 9).

Die Ermittlung der Fundhäufigkeit der an den einzelnen Grundwassermessstellen vorhandenen Substanzen ergab, dass an 35 Messstellen wenigstens 3 Substanzen und an 90 Messstellen wenigstens 2 Substanzen gleichzeitig nachweisbar waren.

Bei 5 der 7 Substanzen, für die ein deutscher GOW gilt, wurde dieser überschritten: Carbamazepin, Amidotrizoësäure, Diclofenac, 10,11-Dihydro-10,11-dihydroxycarbamazepin und Metformin (vgl. Abbildung 9).

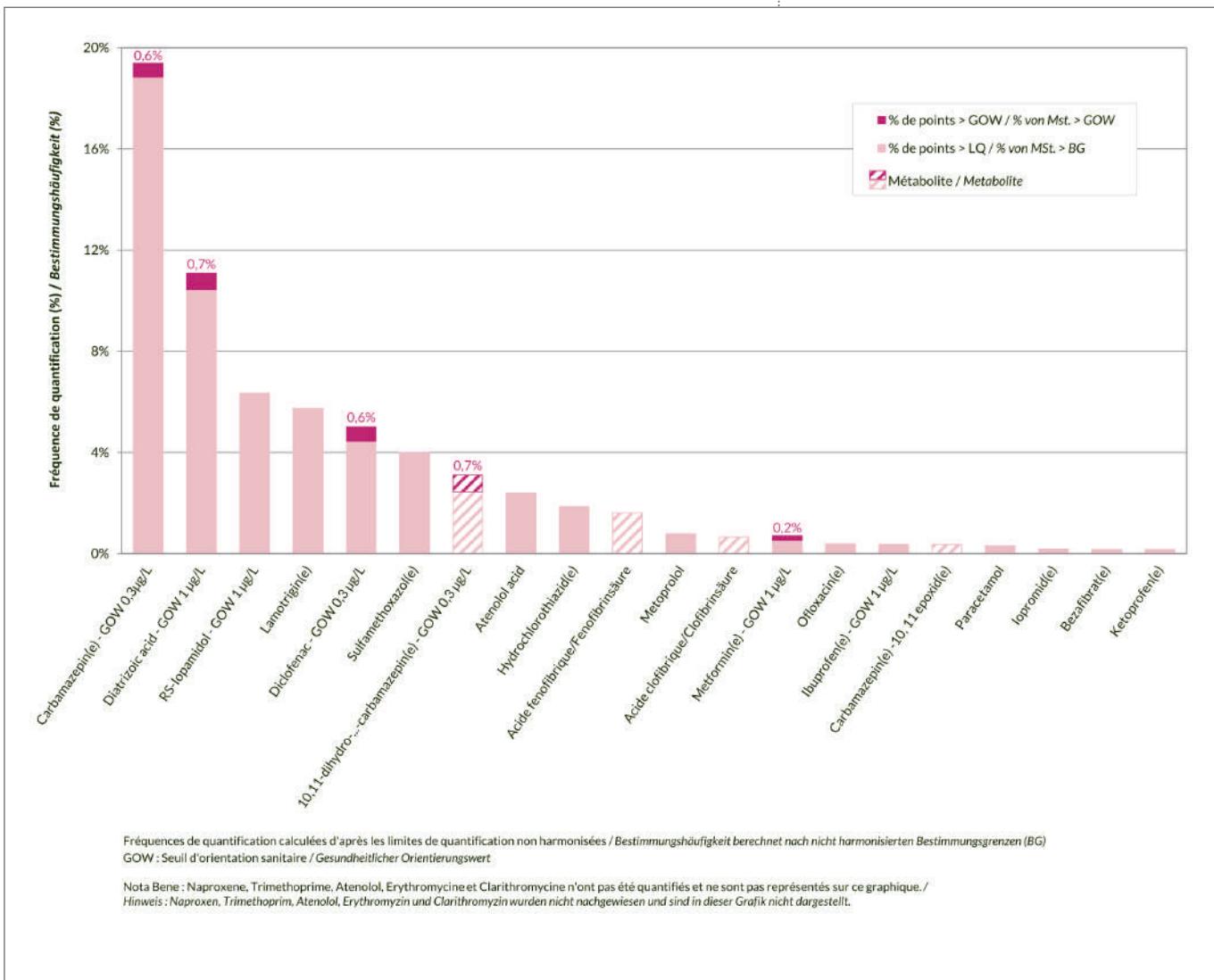


Figure / Abbildung 9 :

▲ Fréquences de quantification et de dépassement des seuils d'orientation sanitaire (GOW) par les substances pharmaceutiques en 2016
 ▲ Pharmazeutische Substanzen – Bestimmungshäufigkeit und Überschreitungen der Gesundheitlichen Orientierungswerte (GOW) 2016

Substances pharmaceutiques

25 substances communes à au moins trois partenaires

Recherche d'au moins une des 25 substances sur 658 points de mesures

Valeurs guides à orientation sanitaire (DE) : GOW ou LW

Limites de quantification (LQ) spécifiques aux partenaires

Pharmazeutische Substanzen

25 von mindestens drei Partnern untersuchte Substanzen

Mindestens une des 25 Substanzen an 658 Messstellen

Gesundheitliche Anforderungswerte (DE): GOW oder LW

Spezifische Bestimmungsgrenzen (BG) der Partner

GOW: Gesundheitlicher Orientierungswert des Umweltbundesamtes für Trinkwasser
LW: Leitwert

Somme des concentrations en substances pharmaceutiques

($\mu\text{g/L}$) /

Konzentrationssumme pharmazeutische Substanzen

($\mu\text{g/L}$)

- > 0,5

- 0,1 - 0,5

- 0,05 - 0,1

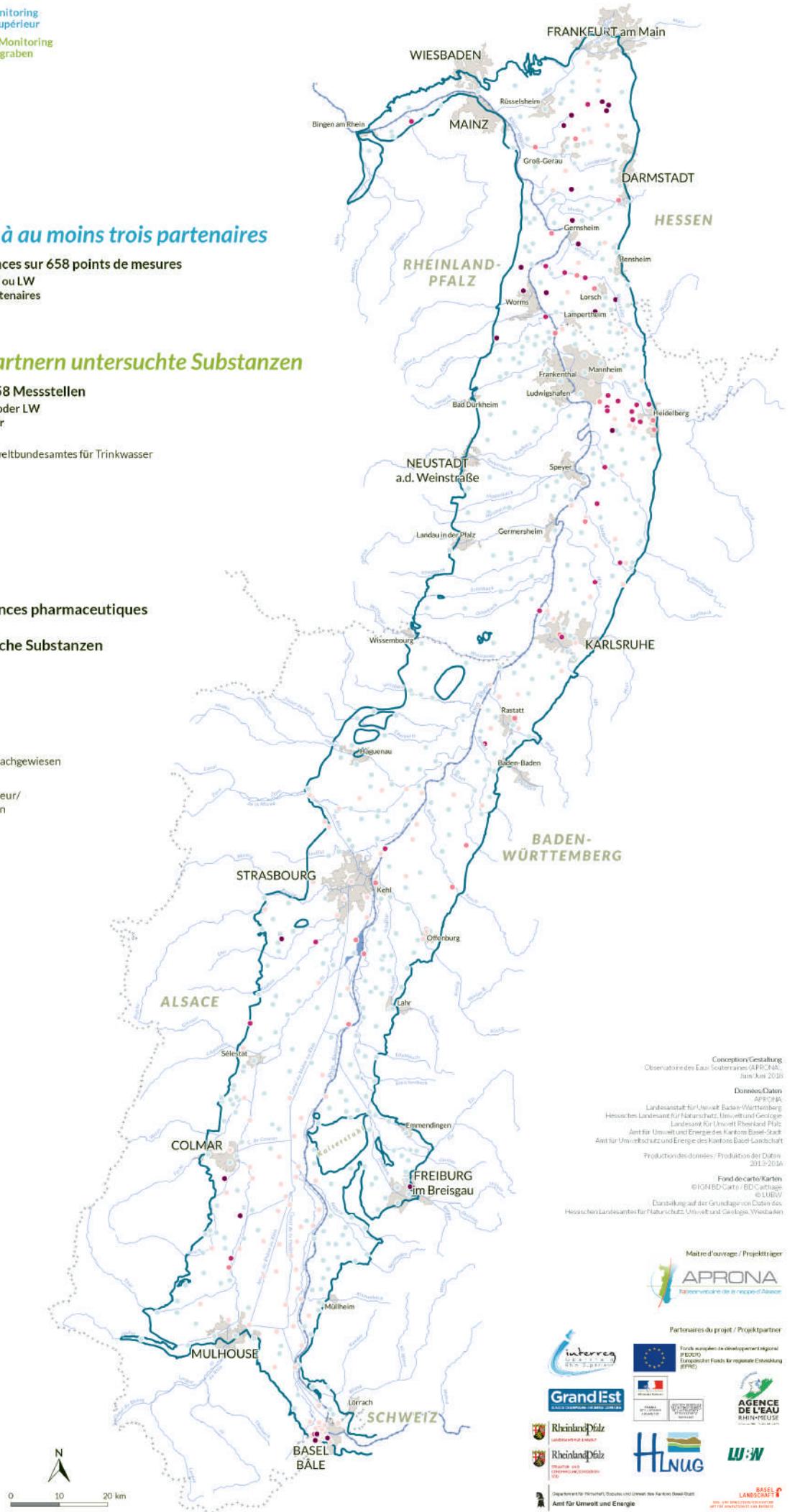
- ≤ 0,05

- Aucune substance quantifiée / Keine Substanz nachgewiesen

- Limite des alluvions dans la vallée du Rhin supérieur / Grenze der Kiese und Sande im Oberrheingraben

- Limite administrative/Verwaltungsgrenzen

- Zone urbanisée/Flächen städtischer Prägung



Adjuvants alimentaires : édulcorants et caféine

- ▲ Substances émergentes
- ▲ Origine naturelle : aucune Source anthropique +++

- ▲ Seuils de référence : aucun

▲ Les adjuvants alimentaires et principalement l'acésulfame sont quantifiés sur l'ensemble de la zone d'étude, surtout dans les zones d'échange avec les eaux superficielles.

Des adjuvants alimentaires sont analysés pour la première fois à l'échelle transfrontalière : quatre édulcorants (acésulfame, sucralose, saccharine, cyclamate) et la caféine.

Ces édulcorants de synthèse sont utilisés massivement dans les boissons, les aliments et les produits d'hygiène corporelle. La caféine est présente naturellement dans le café et le thé et sert d'additif dans certains sodas et boissons énergisantes.

Ces adjuvants alimentaires sont éliminés via l'urine et passent tels quels dans l'environnement au travers des eaux usées, notamment l'acésulfame et le sucralose.

Résultats transfrontaliers

Recherchés sur un total de 940 points de mesures, les adjuvants alimentaires sont quantifiés de manière assez homogène sur la nappe phréatique du Rhin supérieur. Au moins un des 5 composés est relevé sur 52 % du réseau transfrontalier. Ces substances sont également quantifiées sur la totalité des ouvrages des cantons suisses et sur 77 % des points en Alsace, 246 points de mesures, soit 26 % du réseau transfrontalier, présentent une somme des concentrations pour les 5 composés supérieure ou égale au seuil de référence de 0,1 µg/L.

Leur présence est remarquable aux abords de certaines villes telles que Bâle, Fribourg, Kehl, Rastatt, Baden-Baden, Karlsruhe, Heidelberg-Mannheim, ainsi que le long de certains fleuves ou cours d'eau tels que le Rhin, le Weschnitz en Hesse ou le Saalbach dans le Pays de Bade (cf. Carte 8).

L'acésulfame est la substance la plus quantifiée : il est présent sur 52 % des points de mesures (cf. Figure 10).

Nahrungsergänzungsmittel: Süßstoffe und Koffein

- ▲ Neuartige Spurenstoffe
- ▲ Natürlicher Ursprung: keiner Anthropogener Ursprung +++

- ▲ Beurteilungskriterien: keine

▲ Nahrungsergänzungsmittel, vor allem Acesulfam, wurden im gesamten Untersuchungsgebiet im Wesentlichen im Bereich infiltrierender Oberflächengewässer nachgewiesen.

Nahrungsergänzungsmittel wurden erstmals grenzüberschreitend untersucht: vier Süßstoffe (Acesulfam, Sucralose, Saccharin, Cyclamat) sowie Koffein.

Künstliche Süßstoffe werden heutzutage in großen Mengen als Zusatzstoffe in Getränken, Lebensmitteln und Körperpflegeprodukten eingesetzt. Koffein ist natürlich in Kaffee und Tee enthalten und wird bestimmten Erfrischungstränken und Energy-Drinks zugesetzt.

Diese Verbindungen werden unverändert mit dem Urin ausgeschieden. Damit gelangen sie über den Abwasserpfad in die Umwelt (vor allem Acesulfam und Sucralose).

Grenzüberschreitende Ergebnisse

Nahrungsergänzungsmittel wurden an 940 Messstellen untersucht und relativ gleichmäßig verteilt im Grundwasser des Oberrheingrabens nachgewiesen. An 52 % des grenzüberschreitenden Messnetzes wurde wenigstens einer der 5 betrachteten Stoffe nachgewiesen. In den Basler Kantonen konnten diese Substanzen an allen, im Elsass an 77 % der Messstellen nachgewiesen werden.

An 246 Messstellen (26 % des grenzüberschreitenden Messnetzes) erreichte oder überschritt die Konzentrationssumme der 5 untersuchten Substanzen den Referenzwert von 0,1 µg/L.

Besonders präsent sind sie im Großraum von Städten wie Basel, Freiburg, Kehl, Rastatt, Baden-Baden, Karlsruhe, Heidelberg-Mannheim sowie entlang von Flüssen, z. B. des Rheins, der Weschnitz in Hessen oder dem Saalbach in Baden (vgl. Karte 8).

Am häufigsten wurde Acesulfam nachgewiesen: 52 % der Messstellen waren betroffen (vgl. Abbildung 10).

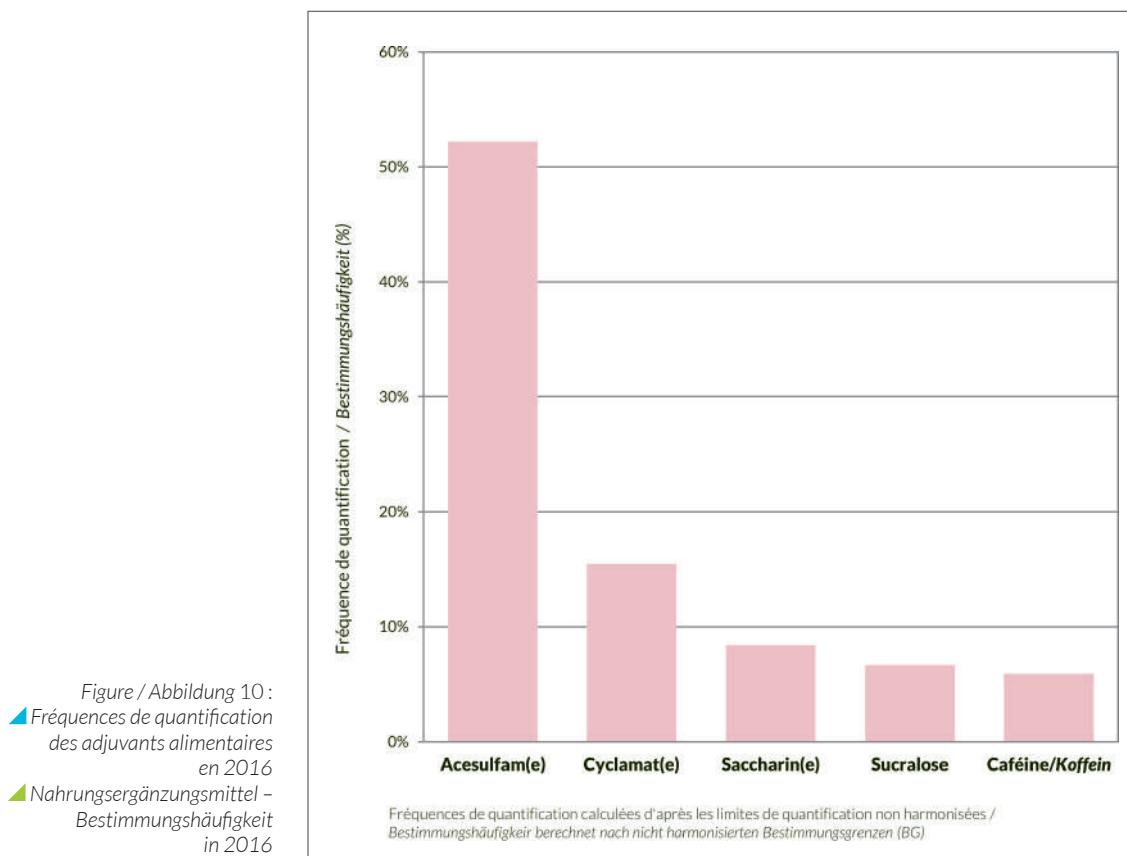


Figure / Abbildung 10 :
 ▲ Fréquences de quantification
 des adjutants alimentaires
 en 2016
 ▲ Nahrungsergänzungsmittel –
 Bestimmungshäufigkeit
 in 2016

Un édulcorant et un médicament comme indicateurs de pollution domestique

L'acésulfame et la carbamazépine sont les substances les plus quantifiées, respectivement des adjutants alimentaires et des substances pharmaceutiques. Ces deux molécules peuvent se retrouver dans les eaux souterraines via les fuites d'installations d'assainissement et via l'infiltration d'eaux de surface, notamment à l'aval des stations d'épuration.

L'analyse de leur présence simultanée sur les 619 points de mesures communs révèle une forte corrélation entre les deux substances : l'acésulfame a été quantifié sur 95 % des ouvrages relevant de la carbamazépine.

Cette concomitance coïncide avec les secteurs où les plus fortes occurrences de substances pharmaceutiques et d'adjutants alimentaires sont observées (région de Bâle, secteur nord-est de Mulhouse, région de Strasbourg, Karlsruhe, Heidelberg, nord de la zone d'étude).

Ces deux molécules informent de l'impact potentiel des eaux usées non traitées et traitées sur la nappe phréatique. Elles peuvent être qualifiées de substances « indicatrices » : leur détection ou non détection dans le cadre de suivis de la qualité de l'eau permet de présager de la présence ou de l'absence d'un potentiel panel d'autres substances générées par l'activité domestique.

Ein Süßstoff und ein Arzneimittel als Indikatoren für Belastungen häuslichen Ursprungs

Acesulfam und Carbamazepin waren die am häufigsten nachgewiesenen Nahrungsergänzungsmittel resp. pharmazeutischen Substanzen. Sie gelangen über Kläranlagen oder über defekte Abwasseranlagen in die Fließgewässer und über die Infiltration von Fließgewässern mit gereinigtem Abwasser ins Grundwasser.

Die Untersuchung ihrer Fundhäufigkeit an den 619 gemeinsamen Messstellen ergab eine starke Korrelation zwischen den beiden Stoffen: Acesulfam war an 95 % der Messstellen quantifizierbar, an denen auch Carbamazepin nachgewiesen wurde.

Dieses gleichzeitige Vorkommen betrifft insbesondere die Gebiete mit den höchsten Konzentrationen an pharmazeutischen Substanzen und Nahrungsergänzungsmitteln (Raum Basel, Nordwesten von Mulhouse, Raum Straßburg, Karlsruhe, Heidelberg, Norden des Untersuchungsgebietes).

Acesulfam und Carbamazepin zeigen mögliche Einflüsse von gereinigten und ungereinigten Abwässern auf das Grundwasser an. Sie eignen sich als Indikatoren: Ihr Nachweis im Rahmen der Grundwasserüberwachung lässt auf die potentielle Präsenz anderer Stoffe schließen, die ebenfalls häuslichen Ursprungs sind.

Indicateurs de pollution domestique Acésulfame / Carbamazépine

Recherche de l'acésulfame et de la carbamazépine sur 619 points de mesures
Limites de quantification (LQ) spécifiques aux partenaires

Indikatoren für Belastungen häuslichen Ursprungs Acesulfam / Carbamazepin

Acesulfam und Carbamazepin an 619 Messstellen
Spezifische Bestimmungsgrenzen (BG) der Partner

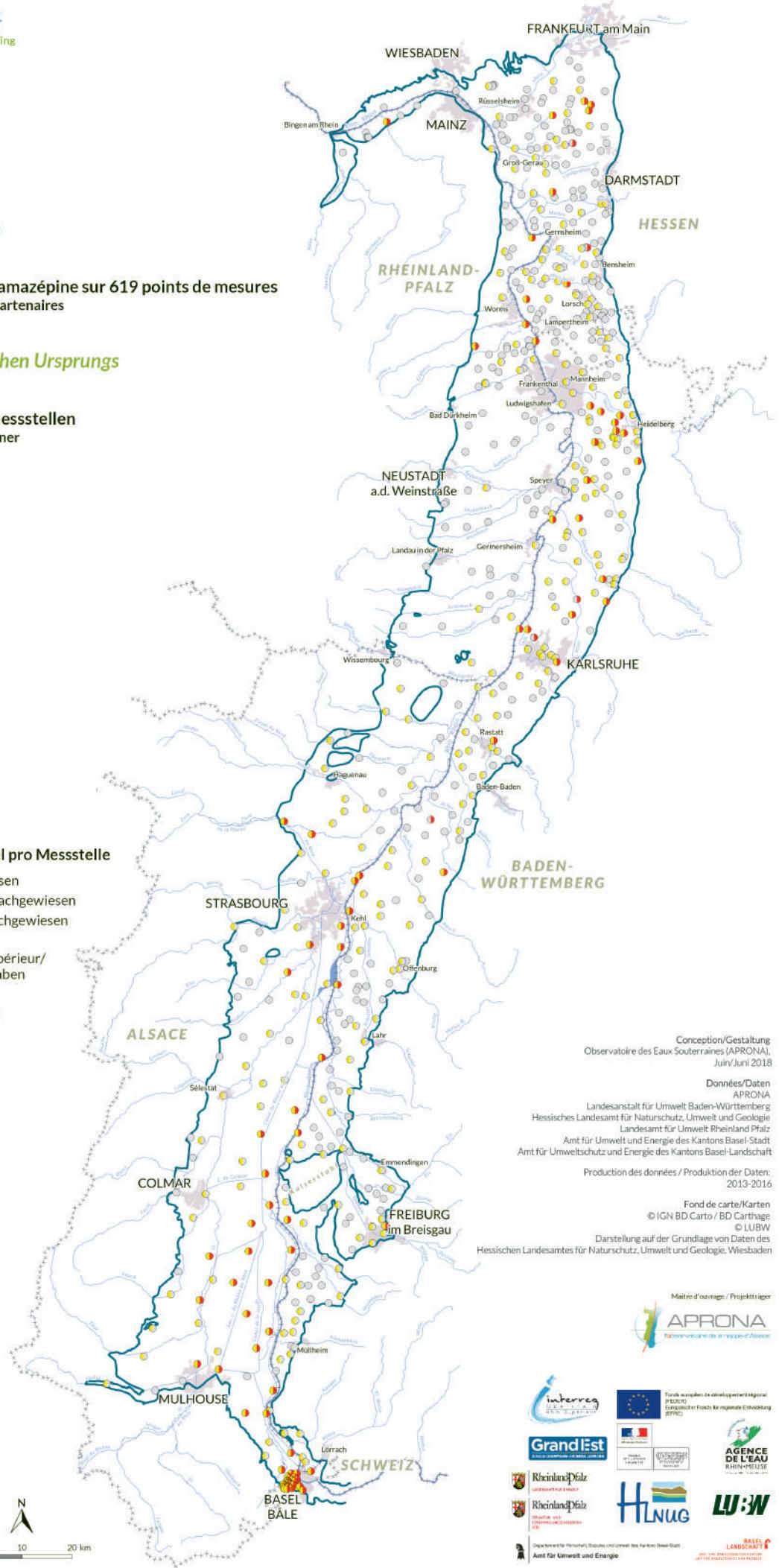
Substances quantifiées par point / Nachgewiesene Nahrungsergänzungsmittel pro Messstelle

- Acésulfame quantifié / Acesulfam nachgewiesen
- Carbamazépine quantifiée / Carbamazepin nachgewiesen
- Substance non quantifiée / Substanz nicht nachgewiesen

- Limite des alluvions dans la vallée du Rhin supérieur/
Grenze der Kiese und Sande im Oberrheingraben
- ++ Limite administrative/Verwaltungsgrenzen
- Zone urbanisée/Flächen städtischer Prägung



Carte / Karte 8



Perchlorates

- ▲ Substance émergente
- ▲ Origine naturelle +
- Source anthropique ++

▲ Seuil de référence : Préconisations de l'OMS (appliquée en France) à 4 µg/L pour le nourrisson et 15 µg/L pour l'adulte.

▲ Les perchlorates sont étudiés pour la première fois à l'échelle transfrontalière. Ils sont présents à de faibles concentrations dans les couches superficielles de la nappe sur l'ensemble de la zone d'étude, mais les valeurs supérieures à 1 µg/L sont fréquentes. La question de leur origine est encore à l'étude.

Dans le Rhin supérieur, les perchlorates seraient d'origines :

- industrielles et domestiques : engrais, agents chlorés désinfectants et de blanchiment, médicaments, autres substances chimiques industrielles ;
- horticoles et agricoles : engrais chiliens (usage marginal cependant et interdit depuis 1992 en Allemagne, 2005 au moins en Suisse et 2009 en France), désinfectants, lavage et entretien avec de l'eau à forte teneur en chlore ;
- pyrotechniques : feux d'artifices, poudres et explosifs (usage et stockage durant les deux guerres mondiales).

Les pollutions des eaux souterraines par les perchlorates peuvent aussi être liées à des dépôts atmosphériques et des fuites d'installation des eaux usées.

Leur présence dans l'eau potable pose des problèmes d'ordre sanitaire en raison de leur capacité à perturber les fonctions de la glande thyroïde. Les perchlorates ne sont pas classés cancérogènes et ne s'accumulent pas dans l'organisme.

Devant l'absence de valeur réglementaire imposée par l'UE, la France se fonde par précaution sur les préconisations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) pour fixer deux valeurs limites pour les eaux de boisson : la première à 4 µg/L pour les nourrissons (compte tenu de l'immaturité de leur thyroïde) et la seconde à 15 µg/L pour les adultes. L'Allemagne et la Suisse ne fixent aucune limite de potabilité.

Perchlorat

- ▲ Neuartige Spurenstoff
- ▲ Natürlicher Ursprung +
- Anthropogener Ursprung ++

▲ Beurteilungskriterium: Empfehlung der WHO (in Frankreich angewendet): 4 µg/L für Säuglinge und 15 µg/L für Erwachsene.

▲ Perchlorate wurden erstmals grenzüberschreitend analysiert. Sie sind in geringen Konzentrationen im oberflächennahen Grundwasser des gesamten Untersuchungsgebiets vorhanden, wobei jedoch häufig Werte über 1 µg/L festzustellen sind. Über mögliche Ursachen wird noch debattiert.

Am Oberrhein sind Perchloratbefunde vermutlich auf folgende Ursachen zurückzuführen:

- Industrielle Herstellung und häuslicher Gebrauch: Dünger, chlorhaltige Desinfektions- und Bleichmittel, Arzneimittel, Industriechemikalien;
- Gartenbau und Landwirtschaft: Desinfektionsmittel, Waschen von pflanzlichen und tierischen Produkten mit stark chlorhaltigem Wasser, vereinzelter Einsatz von „Chilesalpeter“ (die Verwendung ist jedoch seit 1992 in Deutschland, seit spätestens 2005 in der Schweiz und seit 2009 in Frankreich verboten);
- Pyrotechnik: Abbrennen von Feuerwerkskörpern, Reste von Schießpulver und Sprengstoffen aus den beiden Weltkriegen.

Außerdem gelangt Perchlorat auch durch lecke Abwasseranlagen und durch atmosphärische Deposition in Boden und Grundwasser.

Das Vorhandensein von Perchlorat im Trinkwasser ist gesundheitlich bedenklich, weil Perchlorat die Schilddrüsenfunktion beeinträchtigt. Die Substanz ist nicht als krebserregend eingestuft und reichert sich im Organismus nicht an.

Da die EU keine Anforderungswerte vorgibt, werden in Frankreich bei der Festlegung der Trinkwassergrenzwerte gemäß dem Vorsorgeprinzip die Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) zugrunde gelegt: 4 µg/L für Säuglinge (wegen der noch nicht voll entwickelten Schilddrüse) und 15 µg/L für Erwachsene. In Deutschland und der Schweiz gibt es keinen Trinkwassergrenzwert.

Etat des lieux 2016

Les perchlorates sont quantifiés sur 33 % des 932 points de mesures investigués à des concentrations relativement faibles (entre 0,3 et 1 µg/L).

90 points de mesures présentent une concentration supérieure à 1 µg/L et 11 dépassent le seuil sanitaire pour les nourrissons de 4 µg/L. Aucun dépassement du seuil pour les adultes de 15 µg/L n'est constaté.

Les deux régions les plus contaminées sont la Rhénanie-Palatinat et le Bade-Wurtemberg : les perchlorates y sont quantifiés sur près de 50 % des points de mesures (cf. Carte 9).

La valeur maximale de 14 µg/L est relevée en Alsace, au sud de Strasbourg.

Bestandsaufnahme 2016

Perchlorat wurde an 33% der 932 Messstellen in relativ geringen Konzentrationen nachgewiesen (zwischen 0,3 und 1 µg/L).

An 90 Messstellen überschritt die Konzentration 1 µg/L, und an 11 lagen die Befunde über dem gesundheitlichen Richtwert für Säuglinge von 4 µg/L. Überschreitungen des Wertes für Erwachsene (15 µg/L) wurden nicht festgestellt.

Am stärksten betroffen sind Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg, hier war Perchlorat an über 50% der Messstellen nachweisbar (vgl. Karte 9).

Der Höchstwert von 14 µg/L wurde im Elsass südlich von Straßburg ermittelt.

Perchlorates

932 points de mesures

Limite de potabilité commune (FR) : 4 µg/L

Limite de quantification harmonisée : 0,3 µg/L

Perchlorate

932 Messstellen

Gemeinsamer Trinkwassergrenzwert: 4 µg/L

Harmonisierte Bestimmungsgrenze (BG): 0,3 µg/L

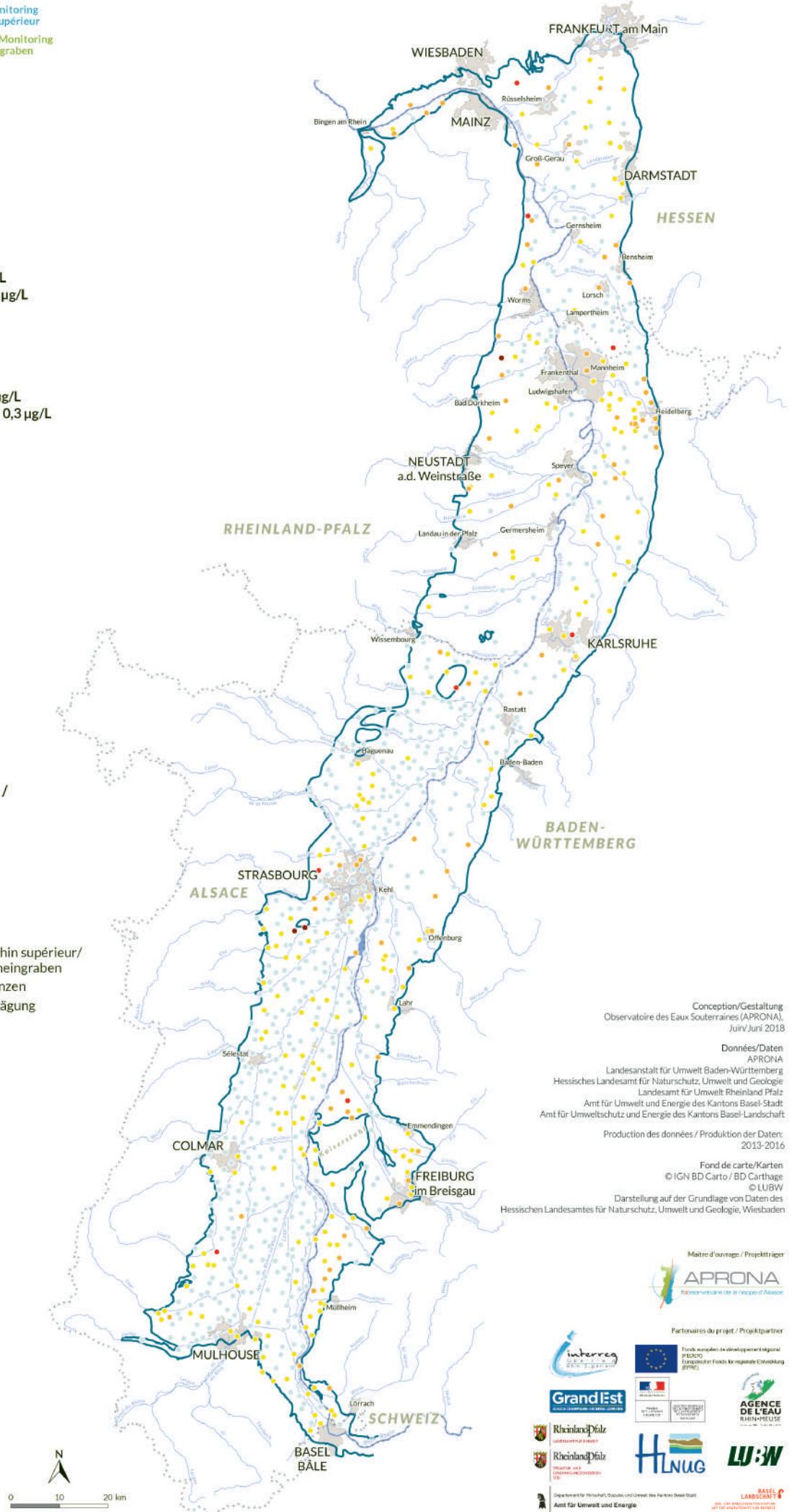
Concentration en perchlorates (µg/L) /
Perchloratkonzentration (µg/L)

- > 10
- [4 ; 10]
- [1 ; 4]
- [0,3 ; 1]
- ≤ 0,3

— Limite des alluvions dans la vallée du Rhin supérieur/
Grenze der Kiese und Sande im Oberrheingraben

... Limite administrative/Verwaltungsgrenzen

■ Zone urbanisée/Flächen städtischer Prägung



Qualité de la ressource au regard des critères communs de potabilité

▲ **44 % des points de mesures sur la nappe du Rhin supérieur ne répondent pas aux critères communs de potabilité pour au moins un des paramètres mesurés.**

La qualité globale de la ressource en eau est représentée par une carte de synthèse indiquant si les points de mesures possèdent au moins une substance avec une teneur supérieure à son seuil de potabilité. Les 77 paramètres possédant un seuil de potabilité sont pris en compte (y compris la conductivité mais à l'exception du pH et de la température ainsi que du fer et du manganèse qui sont deux éléments essentiellement d'origine naturelle).

Etat des lieux 2016

Pour toute la zone d'étude, 675 des 1540 points de mesures (44 %) ne répondent pas aux critères communs de potabilité pour au moins un des paramètres analysés. 236 autres points de mesures (15 %) présentent des résultats supérieurs au seuil d'alerte soit à 80 % de la limite commune de potabilité.

Les taux de dépassement des limites communes de qualité pour au moins un paramètre sont très variables d'un territoire à l'autre : 12 % pour la partie suisse, 34 % au Bade-Wurtemberg, 39 % en Alsace, 55 % en Hesse et 65 % en Rhénanie-Palatinat. La partie nord de la zone d'étude à l'aval hydraulique de la ligne Bad Durkheim-Heidelberg est globalement touchée (cf. Carte 10).

Les paramètres ou groupes de paramètres principalement mis en cause sont les nitrates sur 17 % des points de mesures et les pesticides sur 14 % de ceux-ci.

11 % des points de mesures présentent des dépassements de seuils de potabilité pour plusieurs groupes de paramètres, dont 5 % pour au moins un pesticide et un paramètre physico-chimique comme les nitrates ou l'ammonium.

Le point le plus dégradé est situé en Alsace, en zone de bordure ouest à hauteur de Strasbourg. Il est impacté par la présence simultanée de 9 paramètres dont les teneurs sont supérieures aux seuils de potabilité.

Une exploitation considérant également les paramètres qui ne disposent encore « que » d'une valeur guide à orientation sanitaire (GOW et LW) a également été réalisée. Les taux de dépassement sont relativement proches, avec 721 ouvrages affectés (47 %) par un dépassement des critères de potabilité et des valeurs guides.

Grundwasserqualität im Hinblick auf die gemeinsamen Kriterien für Trinkwasserqualität

▲ **An 44 % der Grundwassermessstellen sind die gemeinsamen Kriterien für Trinkwasserqualität in Bezug auf mindestens einen der analysierten Parameter nicht erfüllt.**

Die allgemeine Grundwasserbeschaffenheit wird auf einer Übersichtskarte dargestellt, der zu entnehmen ist, an welchen Messstellen wenigstens ein Schadstoff den Trinkwassergrenzwert überschreitet. Dabei wurden die 77 Parameter mit Trinkwasservorgabe berücksichtigt, keine Berücksichtigung fanden Eisen und Mangan, zwei Elemente hauptsächlich natürlicher Herkunft, sowie pH-Wert und Temperatur. Jedoch ging die Elektrische Leitfähigkeit mit ein.

Bestandsaufnahme 2016

Bezogen auf das gesamte Untersuchungsgebiet sind an 675 der insgesamt 1540 Messstellen (44 %) die gemeinsamen Kriterien für Trinkwasserqualität in Bezug auf mindestens einen der betrachteten Parameter nicht erfüllt. Der ERMES-Warnwert (80 % des gemeinsamen Grenzwerts für Trinkwasserqualität) wird an weiteren 236 Messstellen (15 %) überschritten.

In den Teilbereichen des Untersuchungsgebietes ergeben sich für die Messstellen, an denen der gemeinsame Grenzwert für Trinkwasserqualität bei mindestens einer Messgröße überschritten wird, unterschiedliche Anteile: 12 % im Schweizer Teil des Untersuchungsgebiets, 34 % in Baden-Württemberg, 39 % im Elsass, 55 % in Hessen und 65 % in Rheinland-Pfalz. Der Norden des Untersuchungsgebiets im Abstrom der Linie Bad Dürkheim-Heidelberg ist flächendeckend betroffen (vgl. Karte 10).

Die am stärksten von Überschreitungen betroffenen Parameter oder Parameterklassen sind Nitrat (17 % der Messstellen) und Pflanzenschutzmittel (14 %).

An 11 % der Messstellen wird der Grenzwert für Trinkwasser gleich bei mehreren Parametergruppen überschritten, an 5 % davon bei wenigstens einem Pflanzenschutzmittel und einem physikalisch-chemischen Parameter wie Nitrat oder Ammonium.

Die am stärksten belastete Messstelle befindet sich im Elsass am Westrand des Untersuchungsgebietes in Höhe von Straßburg. Hier weisen 9 Parameter Überschreitungen auf.

Auch die Ergebnisse der Parameter, die bisher „nur“ über einen gesundheitlichen Richtwert (GOW und LW) verfügen, wurden ausgewertet. Ihre Überschreitungshäufigkeit ist ähnlich: an 721 Messstellen (47 %) waren Überschreitungen der Trinkwasservorgaben und der Richtwerte festzustellen.

Qualité de la ressource Au regard des critères communs de potabilité

Prise en compte des 77 substances possédant une limite de qualité relative à l'usage « eau potable » (hors PH, température, fer, manganèse)

1540 points de mesures avec au moins une des 77 substances

Grundwasserqualität Im Hinblick auf die gemeinsamen Kriterien für Trinkwasserqualität

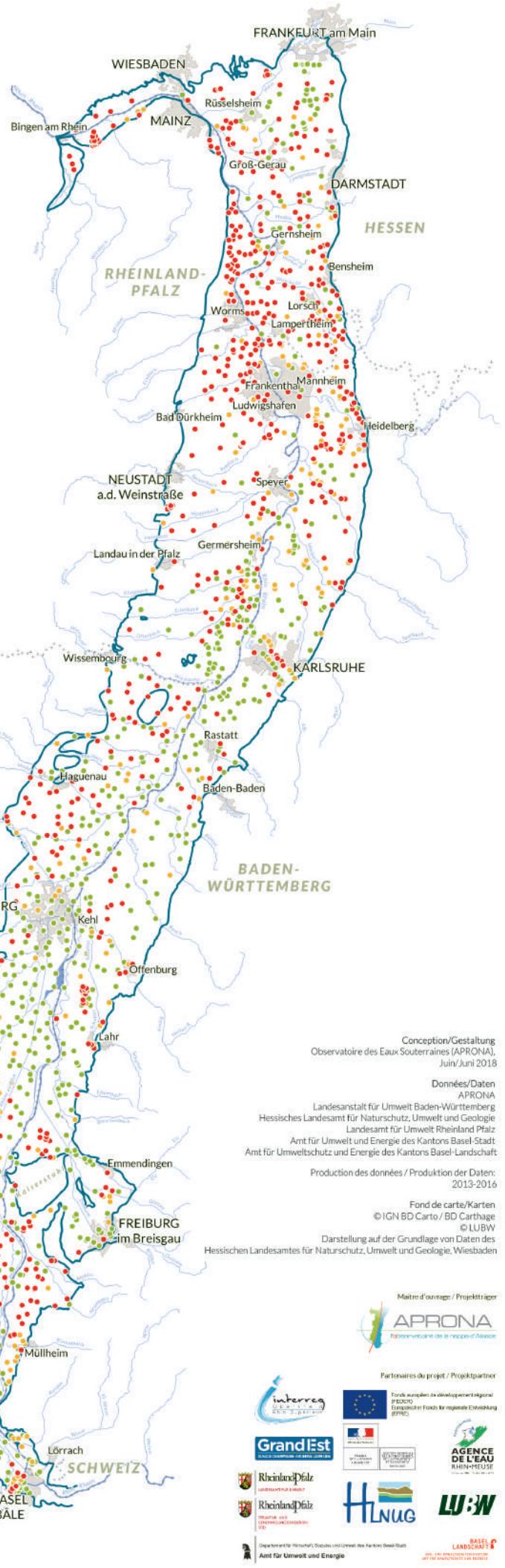
77 Substanzen mit Trinkwassergrenzwert (ohne pH-Wert,
Temperatur, Eisen, Mangan)

1540 Messstellen mit mindestens einer der 77 Substanzen

Dépassement des seuils d'alerte ou des limites de qualité relatives à l'usage « eau potable » /
Überschreitung der Warnwerte oder der Grenzwerte für Trinkwasser

- Dépassement des limites communes de qualité pour au moins un paramètre mesuré
Überschreitung der gemeinsamen Grenzwerte für mindestens einen untersuchten Parameter
 - Dépassement des seuils d'alerte pour au moins un paramètre mesuré
Überschreitung der Warnwerte für mindestens einen untersuchten Parameter
 - Pour aucun des paramètres mesurés
Für keinen untersuchten Parameter
- Limite des alluvions dans la vallée du Rhin supérieur/
Grenze der Kiese und Sande im Oberrheingraben
- +++ Limite administrative/Verwaltungsgrenzen
- Zone urbanisée/Flächen städtischer Prägung

N
0 10 20 km



Evolution 2003-2009-2016

La comparaison entre les résultats de 2003, 2009 et 2016 est réalisée sur le réseau commun aux trois campagnes (1035 points de mesures). Le réseau suisse de mesures ayant beaucoup évolué, il n'apparaît pas pertinent de réaliser la comparaison des situations entre 2003, 2009 et 2016 pour celui-ci (cf. Figure 11).

NB: Dans le bilan 2016, 16 substances supplémentaires sont considérées en plus de celles étudiées en 2003 et 2009.

Le taux de points de mesures dépassant les limites de qualité pour au moins un paramètre est de 40 % en 2016 (contre 36 % en 2009). Aucune amélioration globale de la ressource n'est observée depuis 2009.

L'intégration de ces nouveaux paramètres fait passer les taux de 28 % en 2009 à 38 % en 2016 en Alsace, de 44 % en 2009 à 50 % en 2016 en Hesse et dans une moindre mesure, de 61 % en 2009 à 63 % en 2016 en Rhénanie-Palatinat. Des taux plutôt constants dans le Bade-Wurtemberg situés entre 33 % et 34 % suggèrent une tendance à l'amélioration de la situation de la qualité au regard de certains paramètres.

Entwicklung 2003-2009-2016

Der Vergleich der Ergebnisse von 2003, 2009 und 2016 basiert auf dem konsistenten Messnetz der drei Kampagnen (1035 Messstellen). In der Schweiz hat sich das Messnetz stark verändert, weshalb ein Vergleich zwischen 2003, 2009 und 2016 nicht sinnvoll erscheint (vgl. Abbildung 11).

Hinweis: Bei der Bestandsaufnahme 2016 wurden im Vergleich zu 2003 und 2009 16 zusätzliche Parameter untersucht.

Der Anteil der Messstellen, an denen der Grenzwert bei mindestens einer Messgröße überschritten wurde, betrug 2009 36 % und 2016 40 %. Es ist keinerlei Verbesserung im Untersuchungsgebiet festzustellen.

Durch die Aufnahme dieser neuen Parameter steigt der Anteil der Messstellen im Elsass von 28 % (2009) auf 38 % (2016), in Hessen von 44 % (2009) auf 50 % (2016) und in Rheinland-Pfalz in geringerem Maße von 61 % (2009) auf 63 % (2016). Die relativ konstanten Anteile in Baden-Württemberg je 33 %-34 % (2009 und 2016) legen nahe, dass sich die Situation in Bezug auf einige Parameter verbessert hat.

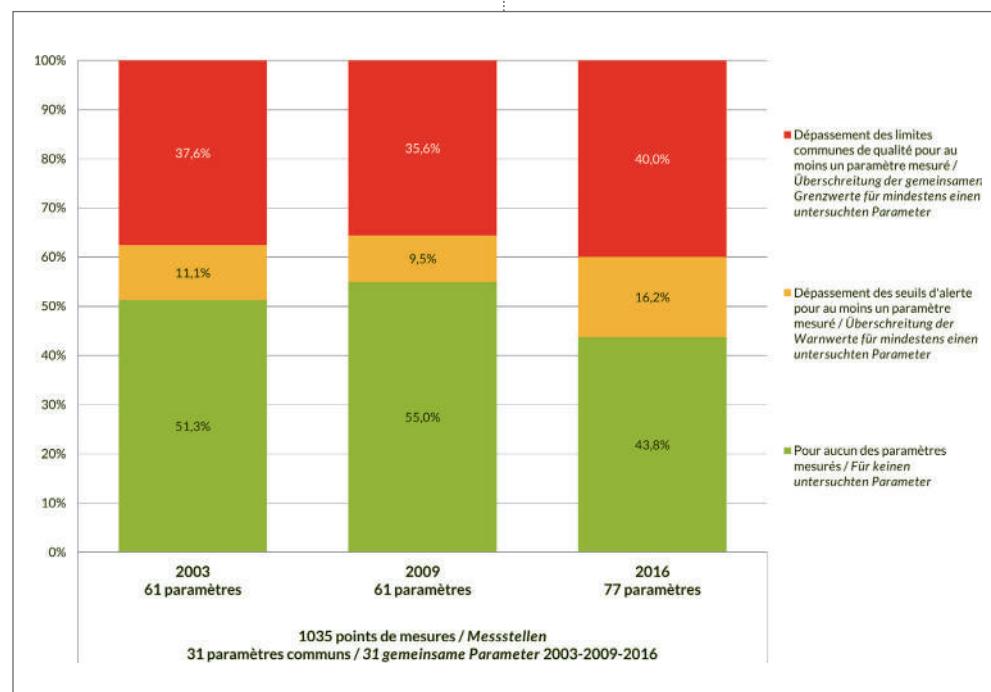


Figure / Abbildung 11 :
▲ Qualité de la ressource – Dépassement des seuils d'alerte ou des limites de qualité relative à l'usage « eau potable » (hors pH, température, fer, manganèse)
▲ (points de mesures communs 2003-2009-2016)
▲ Grundwasserqualität – Überschreitung der Warnwerte oder der Grenzwerte für Trinkwasser (ohne pH-Wert, Temperatur, Eisen, Mangan)
▲ (konsistentes Messnetz 2003-2009-2016)

Actions pour limiter la pression au regard des substances émergentes, des nitrates et des pesticides

Ce chapitre présente des actions innovantes et existantes qui visent à limiter les pressions sur la ressource et à reconquérir la qualité du milieu vis-à-vis des pollutions liées aux substances dites « émergentes », nitrates et pesticides.

Actions pour limiter la pression au regard des substances émergentes

Certaines substances émergentes (PFC, substances pharmaceutiques, perchlorates, adjuvants alimentaires, métabolites de pesticides...) ont été étudiées pour la première fois à l'échelle transfrontalière dans le cadre de ce projet.

Les bilans de qualité dressés pour les différentes classes de paramètres indiquent qu'il est nécessaire de poursuivre et de renforcer certaines mesures mais aussi de mettre en œuvre des nouvelles dispositions afin de réduire les pressions.

Dans cet objectif, les partenaires transfrontaliers ont établi une liste non exhaustive d'actions, issues principalement de préconisations officielles nationales ainsi que de la littérature scientifique. Une sélection d'actions phares, classées en fonction des principales parties prenantes (établissements publics, centres de recherche, exploitants des services d'adduction en eau potable, municipalités, associations d'éducation à l'environnement, industriels et artisans, exploitants des services d'assainissement, caisses d'assurance maladie, professionnels de santé, universités et facultés de médecine), est présentée ci-après.

Pour de plus amples explications et pour visionner l'intégralité des mesures proposées, se référer au rapport technique ERMES-Rhin.

Maßnahmen zur Minderung der Belastung mit neuartigen Spurenstoffen, Nitrat und Pflanzenschutzmitteln

In diesem Kapitel werden existierende und neue Maßnahmen zur Minderung der Belastung des Grundwassers und zur Wiederherstellung seiner Qualität in Bezug auf den Eintrag von sogenannten „neuartigen“ Spurenstoffen, Nitrat und Pflanzenschutzmitteln vorgestellt.

Maßnahmen zur Minderung der Belastung mit neuartigen Spurenstoffen

Einige dieser Stoffe (z. B. PFC, pharmazeutische Substanzen, Perchloration, Nahrungsergänzungsmittel, Abbauprodukte von Pflanzenschutzmitteln) wurden im Rahmen des Projekts erstmals grenzüberschreitend untersucht.

Die Qualitätsbewertungen für die verschiedenen Parameterklassen zeigen, dass es erforderlich ist, bestimmte bestehende Maßnahmen zur Reduktion der Belastungen fortzuführen und zu intensivieren, dass es aber auch neuer Bestimmungen bedarf.

Im Hinblick darauf haben die Projektpartner ein nicht erschöpfendes Verzeichnis mit Maßnahmen erstellt, die in der Hauptsache auf offiziellen Handlungsempfehlungen der Partnerländer sowie auf Fachliteratur basieren.

Nachstehend wird eine Auswahl wichtiger Instrumente vorgestellt; sie sind nach den hauptsächlichen Akteuren gegliedert (öffentliche Einrichtungen, Forschung, Trinkwasserversorger, Kommunen, Umweltvereine, Industrie und Handwerk, Betreiber von Abwasseranlagen, Krankenkassen, Gesundheitsberufe, Universitäten und Medizinische Fakultäten).

Dem Technischen Bericht von ERMES-Rhein können weiterführende Erläuterungen sowie die Gesamtheit der vorgeschlagenen Maßnahmen entnommen werden.

**▲ ETABLISSEMENTS PUBLICS
▲ CENTRES DE RECHERCHE**

1. Elaboration de seuils de qualité des eaux souterraines ou de seuils relatifs à l'eau potable pour les paramètres ou classes de paramètres qui en sont dépourvus ;
2. Dans une optique de réduction des émissions, établissement d'une chaîne de mesures cohérente depuis la source jusqu'à la phase d'élimination pour les produits renfermant des substances significatives au regard des enjeux de qualité des eaux ;
3. Amélioration de la connaissance sur l'effet cocktail ;
4. Inventaires de la qualité des eaux souterraines à l'échelle du Rhin supérieur.

▲ EXPLOITANTS DES SERVICES D'ASSAINISSEMENT

5. Réduction à la source de la charge chimique afin de limiter l'effet cocktail ;
6. Installation d'une 4^e étape de traitement dans les stations d'épuration ;
7. Etat des lieux et réhabilitation des installations d'assainissement défectueuses.

▲ EXPLOITANTS DES SERVICES D'ADDUCTION EN EAU POTABLE

8. Surveillance des substances émergentes prioritaires en amont et au niveau des captages d'eau potable.

▲ MUNICIPALITES

▲ ASSOCIATIONS D'EDUCATION A L'ENVIRONNEMENT

9. Information des particuliers sur les mesures de réduction et d'évitement à la source.

▲ INDUSTRIELS ET ARTISANS

▲ EXPLOITANTS DES SERVICES ASSAINISSEMENT

10. Mise à jour des guides opérationnels et diffusion auprès des professionnels, notamment industriels et artisans ;
11. Sensibilisation des entreprises aux mesures de réduction des émissions polluantes ;
12. Réduction des pollutions liées aux sites industriels et « sites et sols pollués » (surveillance de la ressource, réalisation d'études préalables et de travaux de dépollution).

▲ CAISSES D'ASSURANCE MALADIE

▲ PROFESSIONNELS DE SANTE

▲ UNIVERSITES ET FACULTES DE MEDECINE

13. Promotion des solutions pour la réduction de la consommation de médicaments ;
14. Formation continue des professionnels de santé aux problématiques environnementales et attribution de labels écologiques ;
15. Intégration du sujet « Médicaments et environnement » aux programmes de formation en médecine ;
16. Collecte séparée des urines contaminées par un produit de contraste.

**▲ ZUSTÄNDIGE BEHÖRDEN
▲ FORSCHUNGZENTREN**

1. Festlegen von Trink- und Grundwassergrenzwerten für Parameter oder Parameterklassen, für die diese noch nicht existieren;
2. Festlegen einer kohärenten Messkette von der Entstehung bis zur Eliminierung von Produkten, die trinkwasserrelevante Schadstoffe enthalten mit dem Ziel der Emissionsminderung;
3. Verbesserung des Wissens über den „Cocktail-Effekt“;
4. Bestandsaufnahmen der Grundwasserqualität im Oberrheingraben.

▲ BETREIBER VON ABWASSERANLAGEN

5. Verringerung von Chemikalieneinträgen an der Quelle zur Eindämmung des „Cocktail-Effekts“;
6. Einführung der 4. Reinigungsstufe bei Kläranlagen;
7. Bestandsaufnahme des Zustands der Abwasseranlagen, Neubau und Sanierung defekter Kanäle.

▲ TRINKWASSERVERSORGER

8. Überwachung der prioritären neuartigen Schadstoffe an Trinkwasserbrunnen und im Zustrombereich zu diesen.

▲ KOMMUNEN

▲ UMWELTVERBÄNDE

9. Information über Maßnahmen zur Verringerung und Vermeidung von Belastungen, die an der Ursache ansetzen.

▲ INDUSTRIE UND HANDWERK

▲ BETREIBER VON ABWASSERNETZEN

10. Aktualisierung und Verbreitung der Handlungsempfehlungen für Unternehmen, insbesondere in Industrie und Handwerk;
11. Aufklärung über Maßnahmen zur Verminderung von Schadstoffen im Abwasser;
12. Verringerung der Belastung durch Industriestandorte und durch mit Altlasten verschmutzte Standorte und Böden (Überwachungsmaßnahmen, Planung und Durchführung von Sanierungsarbeiten).

▲ KRANKENKASSEN

▲ GESUNDHEITSBERUFE (ÄRZTE, PFLEGEPERSONAL, APOTHEKER, TIERÄRZTE USW.)

▲ UNIVERSITÄTEN UND MEDIZINISCHE FAKULTÄTEN

13. Förderung von Maßnahmen zur Verringerung des Medikamentenverbrauchs;
14. Schulung des Gesundheitspersonals zu Umweltproblematiken und Vergabe von Öko-Labels;
15. Aufnahme des Themas „Medikamente und Umwelt“ in die medizinische Ausbildung;
16. Getrennte Sammlung von mit Röntgenkontrastmitteln kontaminiertem Harnstoff in separaten Toilettenanlagen.

Actions pour limiter la pression au regard des nitrates et des pesticides

L'agriculture a recours à divers intrants, parmi lesquels les nitrates et les pesticides, dont les quantifications sont fréquentes et les teneurs souvent en excès dans les eaux de la couche superficielle de la nappe phréatique du Rhin supérieur. Les milieux non agricoles (gestionnaires d'espaces verts, industriels, particuliers notamment) utilisent également certaines de ces substances mais de manière plus marginale.

Depuis plus de 20 ans, des outils réglementaires et incitatifs sont mis en œuvre sur les territoires de la zone d'étude. Le bilan 2016 au regard de ces substances renvoie à la nécessité pour les acteurs du milieu agricole de poursuivre et de renforcer les efforts pour réduire les pollutions observées (stagnation des pollutions en nitrates, nouvelles et nombreuses quantifications de substances pesticides jusqu'alors jamais recherchées à cette échelle, lente résorption de pollutions historiques à l'instar de l'atrazine).

Le tableau 2 ci-après propose une synthèse des principales mesures internationales (UE), nationales (France, Allemagne et Suisse) et régionales de lutte contre la pollution par les nitrates et les pesticides.

L'objectif de ce travail non exhaustif est notamment d'informer les nombreux acteurs en charge de ces problématiques sur les stratégies menées dans les autres territoires.

Pour de plus amples explications et pour visionner l'intégralité des mesures proposées, se référer au rapport technique ERMES-Rhin.

Maßnahmen zur Minderung der Belastung mit Nitrat und Pflanzenschutzmitteln

In der Landwirtschaft kommen verschiedene Betriebsmittel zum Einsatz, unter anderem Stickstoffverbindungen und Pflanzenschutzmittel, die häufig und oft in zu hohen Konzentrationen im oberflächennahen Grundwasser des Oberrheingrabens nachweisbar sind. Auch nicht landwirtschaftliche Verbraucher (Landschaftspfleger, Industrie, Privatleute) verwenden manche dieser Substanzen, wenngleich in weit geringerem Maße.

Seit über 20 Jahren existieren in den einzelnen Teilgebieten zahlreiche Bestimmungen und Anreize. Die Ergebnisse der Bestandsaufnahme 2016 für diese Substanzen zeigt, dass die landwirtschaftlichen Akteure die Anstrengungen zur Minderung der festgestellten Belastungen (keine Veränderung bei Nitrat, zahlreiche neue Befunde von bisher in diesem Maßstab noch nicht gemessenen Pflanzenschutzmittelwirkstoffen, langsamer Rückgang der Belastung mit seit langem gemessenen Stoffen wie Atrazin) fortsetzen und intensivieren müssen.

Die nachstehende Tabelle 2 gibt einen Überblick über die wichtigsten Instrumentarien zur Minderung der Belastung mit Nitrat und Pflanzenschutzmitteln auf internationaler (EU) und nationaler Ebene (Frankreich, Deutschland, Schweiz) sowie im regionalen Maßstab.

Ziel dieser nicht erschöpfenden Zusammenstellung ist es, die zahlreichen mit dieser Problematik befassten Akteure über die Handlungsstrategien der anderen Regionen zu informieren.

Dem Technischen Bericht von ERMES-Rhein können weiterführende Erläuterungen sowie die Gesamtheit der vorgeschlagenen Maßnahmen entnommen werden.

Tableau / Tabelle 2 :

-  [Page suivante - Actions pour limiter la pression au regard des nitrates et des pesticides](#)
-  [Nächste Seite - Maßnahmen zur Minderung der Belastung mit Nitrat und Pflanzenschutzmitteln](#)

NOM DE LA MESURE	OBJECTIFS PRINCIPAUX
UNION EUROPEENNE	
Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE du 23/10/2000	Cadre communautaire d'actions dans le domaine de l'eau pour les états membres de l'Union Européenne
Directive UE 2009/128/CE sur les pesticides du 21/10/2009	Cadre pour un usage durable des pesticides
Directive UE 91/676/CEE "Nitrates" du 12/12/1991	Définition de zones vulnérables et programmes d'actions
Directive UE 91/271/CEE sur les eaux résiduaires urbaines (ERU) du 21/05/1991	Réduction de la pollution par les eaux usées
Politique Agricole Commune (PAC)	Versements d'aides financières (principe d'éco-conditionnalité)
MAEC/MAET : Mesures Agro-Environnementales Climatiques / Territorialisées	Aides financières selon mise en place de pratiques respectueuses de l'environnement
FRANCE - ALSACE	
Arrêtés préfectoraux de Déclaration d'Utilité Publique (DUP)	Protection réglementaire des captages d'eau potable
Loi sur la transition énergétique et la croissance verte (LTE)	Réduction de la pollution par les pesticides d'origines non agricoles
Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE)	Maîtrise et contrôle des rejets
Protection des aires d'alimentation de captages (AAC)	Protection des périmètres hydrogéologiquement sensibles des aires de captages
Plan Ecophyto 2018	Réduction de l'usage des pesticides
(ex) Opérations agrimieux	Diminution de l'utilisation des fertilisants en zone vulnérable
Aides financières des Agences de l'eau (selon programme d'action)	Financement des investissements et mesures favorables à la protection de l'eau
Actions volontaires de la Région Grand-Est	Lutte contre les pollutions diffuses
Plan micropolluants 2016-2021	Amélioration des connaissances sur les micropolluants (dont métabolites de pesticides émergents)
Plan national santé environnement 2018	Amélioration des connaissances sur les substances émergentes
ALLEMAGNE	
Loi fédérale sur la protection des ressources en eau "Wasserhaushaltsgesetz" de 2009	Cadre d'actions dans le domaine de la protection des ressources en eau
Loi sur la protection des végétaux "Planzenschutzgesetz" de 2012	Mesures de prévention sur l'utilisation des pesticides
Ordonnance sur les engrains "Düngerverorderung" de 1996 modifiée en 2017	Réduction des risques liés à la fertilisation
Loi pour la protection des sols et la réhabilitation des sites contaminés "Bodenschutzgesetz" de 1998	Protection de la fonction des sols
Loi sur les eaux usées "Abwassereigenkontrollverordnung" (EKVO)	Réduction des pollution par les eaux usées
Loi fédérale pour la protection de l'eau et la protection réglementaire des captages "Wasserhaushaltsgesetz"	Protection des zones de captages contre les pollutions
Plan d'action national (PAN) sur l'utilisation durable des produits phytopharmaceutiques de 2013	Réduction des risques pour l'homme et l'environnement, réduction des quantités appliquées, développement de méthodes alternatives
BADE-WURTEMBERG	
Transcription de la loi fédérale sur la protection des ressources en eau au Bade-Wurtemberg "Landeswassergesetz" (WG BW)	Respect d'une distance minimale pour l'application d'engrais (10 m) et de pesticides (5 m) près des cours d'eau
SchALVO 1989 modifiée en 2001 : Ordonnance sur les aires protégées et l'indemnisation des mesures compensatoires	Protection des ressources en eau et mises en place de zones protégées au droit des ressources en eau potable contaminées par des nitrates ou des pesticides
Programme agroenvironnemental FAKT de 2015 (anciennement MEKA)	Réduction des pertes en azote et phosphates et réduction de l'utilisation de pesticides
Directive sur l'aménagement paysager (Landschaftspflegerichtlinie)	Réduction des apports en nutriments (azote, phosphate) et des pesticides
Amélioration des performances des stations d'épuration (étape de traitement supplémentaire)	Elimination des micropolluants (y compris des métabolites de pesticides) dans les rejets de stations d'épuration, réduction de la pollution des eaux superficielles et souterraines
Centre de recherche sur les micropolluants au Bade-Wurtemberg (créé en 2012)	Coordination des travaux d'études, prévention des pollutions, aides à la recherche pour l'élimination des micropolluants dont métabolites de pesticides
HESSE	
Plan de développement hessois	Planification territoriale tenant compte des ressources en eau
Programme de mesure hessois pour la mise en œuvre de la directive cadre sur l'eau (2015-2021)	Réduction des apports d'azote et de pesticides dans le sol et les eaux souterraines
Transcription hessoise de la loi fédérale sur la protection des ressources en eau	Protection des aires d'alimentation de captages contre les pollutions
Label "Opération de conservation de l'eau"	Incitation des entreprises agricoles à dépasser les exigences légales
Conseils pratiques pour la protection de la ressource	Conseils axés pour la protection de la ressource
Programme hessois de gestion agroenvironnementale et paysagère (HALM)	Promotion d'une agriculture durable
Projet pilote sur les techniques d'amendement	Réduction des pertes de nitrates
RHENANIE-PALATINAT	
Groupe de travail interministériel "Directive cadre sur l'eau et Agriculture"	Organisation d'échanges entre les acteurs de l'eau et de l'agriculture
Programme EULLA (Développement de l'environnement, de l'agriculture et du paysage)	Programmes d'actions sur les pratiques agricoles
Mesures agroenvironnementales et climatiques (AUKM) en application de l'ordonnance sur les engrais	Encouragement des mesures respectueuses de l'environnement
SUISSE - CANTONS DE BALE-VILLE ET BALE-CAMPAGNE	
Ordonnance sur la protection de l'eau "Gewasserschutzgesetz"	Protection de l'eau contre la pollution par les nitrates et les pesticides
Loi sur l'agroécologie et Ordonnance sur le paiement direct	Aides financières pour le développement de mesures agroécologiques
Loi sur la promotion de l'agriculture (LPromAgr)	Encouragement de pratiques agricoles durables
Plan d'actions sur les pesticides de 2017	Réduction de la présence de pesticides dans les eaux de surfaces
Projets "Gestion des ressources" (loi sur l'agriculture)	Réduction de l'utilisation des pesticides
Principe de production intégrée (selon ordonnance sur la protection des eaux)	Conciliation de la performance économique et de la gestion durable des ressources

INTRANT(S) CIBLE(S)	MESURES ET OUTILS MIS EN PLACE	TYPE(S) D'INSTRUMENT
Pesticides / nitrates	Règlements, caractérisation des masses d'eau, plan de gestion sur les bassins et sous-bassins hydrographiques	Réglementaire
Pesticides	Règlements, contrôles, normes, certifications	Réglementaire
Nitrates	Bonnes pratiques, règles de fertilisation, normes, contrats	Réglementaire
Nitrates	Equipements et mises aux normes des installations d'assainissement	Réglementaire
Pesticides / nitrates	Respect de bonnes pratiques, normes, et contrôles	Réglementaire
Pesticides / nitrates	Respect d'un cahier des charges, subventions	Volontaire - Incitatif
Pesticides / nitrates	Servitudes de protection dans les périmètres de protection des captages	Réglementaire
Pesticides	Réglementation de l'usage des pesticides par les particuliers et les collectivités	Réglementaire
Nitrates	Procédures d'autorisation pour les élevages d'animaux intensifs	Réglementaire
Pesticides / nitrates	Zones Soumises à Contraintes Environnementales, maîtrise foncière, programmes d'actions, CIPAN, études hydrogéologiques	Réglementaire / Volontaire-Incitatif
Pesticides	Formations, innovations, investissements	Volontaire - Incitatif
Nitrates	Programmes d'actions, animations, dynamique d'amélioration, subventions	Volontaire - Incitatif
Pesticides / nitrates	Dispositifs : Plan de compétitivité et d'adaptation des exploitations agricoles (Pcae), aides au Programmes de Développement Rural Régional (PDDR), etc	Volontaire - Incitatif
Pesticides / nitrates	Exemple de dispositifs : SAGE III-Nappe-Rhin, étude des eaux souterraines, etc	Volontaire - Incitatif
Pesticides	Innovations, recherches, promotion des échanges de connaissances	Recherches et connaissances
Pesticides	Développements analytiques, recherches (ex: "effet cocktail")	Recherches et connaissances
Pesticides / nitrates	Règlements, normes	Réglementaire
Pesticides	Respect de bonnes pratiques professionnelles pour la culture	Réglementaire
Nitrates	Bonnes pratiques professionnelles en matière de fertilisation, normes, contrôles, désignation de mesures supplémentaires dans les zones vulnérables selon la DCE	Réglementaire
Pesticides / nitrates	Encadrement réglementaire des pratiques néfastes pour le sol	Réglementaire
Nitrates	Respect d'exigences de conception et de mises aux normes des installations d'assainissement	Réglementaire
Pesticides / nitrates	Délimitation des périmètres, définition des servitudes et des mesures de protection, coopération et conseil entre acteurs concernés (exploitants de la ressources, agricultures, autorités)	Réglementaire / Volontaire-Incitatif
Pesticides	Conseil, formation, innovation	Volontaire - Incitatif
Pesticides / nitrates	Respect de bonnes pratiques, normes	Réglementaire
Pesticides / nitrates	Respect de mesures et de normes, compensations financières	Réglementaire
Pesticides / nitrates	Respect d'un cahier des charges, compensations financières	Volontaire - Incitatif
Pesticides / nitrates	Promotion de mesures de protection de l'eau	Volontaire - Incitatif
Pesticides	Nouveaux procédés de traitement, amélioration des rendements d'épuration	Recherches et connaissances
Pesticides	Recherche, aide aux politiques publiques	Recherches et connaissances
Pesticides / nitrates	Définition et réservation de secteurs prioritaires pour répondre à des objectifs et des mesures de protection de l'eau	Réglementaire
Pesticides / nitrates	Conseils agricoles orientés vers la protection des eaux souterraines	Réglementaire / Volontaire-Incitatif
Pesticides / nitrates	Coopération au sein des aires d'alimentation de captages d'eau potable entre les exploitants en eau potable et agricoles. Versement de compensations financières.	Réglementaire / Volontaire-Incitatif
Pesticides / nitrates	Labellisation des exploitations agricoles qui agissent au-delà des exigences légales en terme de protection de la ressource en eau	Volontaire - Incitatif
Pesticides / nitrates	Mise en pratique de mesures axées sur la conservation de l'eau	Volontaire - Incitatif
Pesticides / nitrates	Attribution de subventions pour les mesures de conservation de l'eau	Volontaire - Incitatif
Nitrates	Recherche et formulation de recommandations sur les techniques d'amendement moins émettrices en nitrates	Recherches et connaissances
Pesticides / nitrates	Dialogues, séminaires de travail	Réglementaire
Pesticides / nitrates	Contrats volontaires de subventions selon le respect de bonnes pratiques agro-environnementales	Volontaire - Incitatif
Pesticides / nitrates	Respect d'un cahier des charges, subventions, conseils	Volontaire - Incitatif
Pesticides / nitrates	Programme d'actions, normes, bonnes pratiques, subventions, indemnisations	Réglementaire / Volontaire Incitatif
Pesticides / nitrates	Subventions et éco-conditionnalités, respect de bonnes pratiques	Réglementaire / Volontaire Incitatif
Pesticides / nitrates	Formations, conseils, aides techniques, subventions	Réglementaire / Volontaire Incitatif
Pesticides	Programmes évolutif de mesures	Volontaire - Incitatif
Pesticides	Soutien aux innovations, dialogue inter-régional, gestion durable des pesticides	Volontaire - Incitatif
Pesticides / nitrates	Respect de bonnes pratiques, contrôles	Volontaire - Incitatif

NAME DER MAßNAHME	HAUPTZIELE
EUROPÄISCHE UNION	
EG-Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) vom 23.10.2000	Rahmen für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Gewässer in den Mitgliedsstaaten der EU geschaffen
EU Richtlinie 2009/128/EG (PSM) vom 21.10.2009	Handlungsrahmen für den nachhaltigen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln
EU-Richtlinie 91/676/EWG ("Nitratrichtlinie") vom 12.12.1991	Festlegen nitratgefährdeter Gebiete und Maßnahmenpläne
EU-Richtlinie 91/271/EWG (Behandlung von kommunalem Abwasser) vom 21.05.1991	Verringerung der Belastung durch Abwasser
Gemeinsame Agrarpolitik (GAP)-Beihilfen	Bereitstellung von Beihilfen (Grundsatz der Auflagenbindung)
Agrarumwelt- und Klimaschutzmaßnahmen (AUKM)	Bereitstellung von Beihilfen für umweltschonende Bewirtschaftungsmethoden
FRANKREICH - ELSASS	
Gemeinnütigkeitserklärungen für Trinkwasserschutzgebiete	Bestimmungen für Trinkwasserschutzgebiete
Gesetz über die Energiewende für das Wachstum (LTE)	Minderung der Belastung mit Pflanzenschutzmitteln nicht landwirtschaftlicher Herkunft
Zulassungsverfahren für die Ansiedlung von genehmigungspflichtigen Unternehmen (ICPE)	Minderung und Kontrolle von Emissionen
Maßnahmenplan für Trinkwasserschutzgebiete (AAC)	Schutz von hydrogeologisch gefährdeten Trinkwasserschutzgebieten
Plan Ecophyto 2018	Verringerung der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln
Maßnahmen Agri-Mieux	Reduktion des Einsatzes von Düngemitteln in nitratgefährdeten Gebieten
Beihilfen der Agences de l'eau (nach Maßnahmenplan)	Investitionsbeihilfen und Maßnahmen zum Wasserschutz
Freiwillige Maßnahmen der Region Grand-Est	Minderung diffuser Belastungen
Spurenstoffplan 2016-2021	Verbesserung des Wissens über Spurenstoffe (u.a. neuartige Abbauprodukte von Pflanzenschutzmitteln)
Nationaler Plan Gesundheit und Umwelt 2018	Verbesserung des Wissens über neuartige Spurenstoffe
DEUTSCHLAND	
Wasserhaushaltsgesetz von 2009	Handlungsrahmen im Bereich Wasserschutz
Pflanzenschutzgesetz (PflSchG) von 2012	Präventionsmaßnahmen für den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln
Düngerordnung 1996, Novellierung 2017	Reduktion der Risiken der Düngemittel-einsatzes
Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) vom 17.03.1998	Schutz der Bodenfunktion
Abwassereigenkontrollverordnung (EKVO)	Reduktion der Belastung durch Abwasser
Wasserhaushaltsgesetz : Trinkwasserfassungsgesetze und Wiederherstellung der Einzugsgebiete	Schutz von Trinkwassereinzugsgebieten vor Verschmutzung
Nationaler Aktionsplan (NAP) zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln 2013	Risikoreduzierung für Mensch und Umwelt, Reduzierung der Applikationsmengen, Entwicklung alternativer Methoden
BADEN-WÜRTTEMBERG	
Landeswassergesetz (WG BW)	10m Gewässerrandstreifen mit Verbot von Düngemittel- und PSM-Einsatz im 5m-Bereich
SchALVO 1989 - Novellierung 2001 (Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung)	Reduktion der Belastung mit Nitrat und Pflanzenschutzmitteln in Wasserschutzgebieten
Agrarumweltprogramm FAKT (seit 2015, vorher MEKA)	Reduktion von Nährstoffausträgen (N,P) und PSM-Einsatz
Landschaftspflegerichtlinie (LPR)	Reduktion von Nährstoffausträgen (N,P) und PSM-Einsatz über Maßnahmen im Naturschutz
Ausbau der Kläranlagen mit weiterer Reinigungsstufe	Entfernung der Spurenstoffe (u.a. Abbauprodukte von Pflanzenschutzmitteln) aus dem gereinigten Abwasser, Entlastung der Fließgewässer und des Grundwassers
Gründung Kompetenzzentrum Spurenstoffe - 2012 - Spurenstoffstrategie Baden-Württemberg	Koordination der Belastungserfassung, der Öffentlichkeitsarbeit zur Belastungsvermeidung, Förderung der Forschung zur Vermeidung und Entfernung der Spurenstoffe (u.a. Abbauprodukte von PSM)
HESSEN	
Landesentwicklungsplan und Regionalpläne Hessen	Raumplanung unter Berücksichtigung der Wasserressourcen
WRRL-Maßnahmenräume	Reduzierung von Stickstoff- und PSM-Einträgen in Boden und Grundwasser
Hessisches Wassergesetz	Schutz der Trinkwassereinzugsgebiete vor Verschmutzung
Label "Gewässerschonender Betrieb"	Anreiz für landwirtschaftliche Betriebe über die gesetzlichen Vorgaben hinaus gewässerschutzorientiert zu bewirtschaften
Leitfaden "Gewässerschutzorientierte Beratung"	Gewässerschutzorientierte Bewirtschaftung
Hessische Agrarumwelt- und Landschaftspflegemaßnahmen (HALM)	Förderung einer besonders nachhaltigen Landbewirtschaftung
Pilotprojekt für die Anwendung von Techniken zur Minderung von Nitratemissionen	Minderung der Nitratemissionen
RHEINLAND-PFALZ	
Interministerielle Arbeitsgruppe "Wasserrahmenrichtlinie und Landwirtschaft"	Organisation des Austauschs zwischen den Akteuren des Wassersektors und der Landwirtschaft
Programm "Entwicklung von Umwelt, Landwirtschaft und Landschaft" (EULLA)	Maßnahmenplan zur Förderung einer guten fachlichen Praxis
Agrarumwelt- und Klimaschutzmaßnahmen (AUKM) in Anwendung der Düngerordnung vom 26. Mai 2017	Förderung von umweltschonenden Maßnahmen
SCHWEIZ - KANTONE BASEL-STADT UND BASEL-LANDSCHAFT	
Gewässerschutzgesetz (GSchG)	Schutz des Wassers vor Belastungen durch Nitrat und Pflanzenschutzmitteln
Finanzbeihilfen (Direktzahlungen zur Förderung von Agrarumweltmaßnahmen)	Beihilfen zur Entwicklung von Agrarumweltmaßnahmen
Gesetz über die Landwirtschaft (LPromAgr)	Förderung nachhaltiger landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsmethoden
Aktionsplan Pflanzenschutzmittel 2017	Reduktion der Belastung von Oberflächengewässern durch Pflanzenschutzmittel
Ressourcenprojekte (Landwirtschaftsgesetz)	Reduktion der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln
Integrierte Produktion (IP) gemäß Gewässerschutzgesetz	Förderung der Vereinbarkeit von Wirtschaftlichkeit und nachhaltigem Ressourcenmanagement

BETRIEBSMITTEL	EXISTIERENDE MAßNAHMEN, EMPFEHLUNGEN, UND INSTRUMENTE	ART DES INSTRUMENTS
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Verordnungen, Beschreibung der Gewässer, Bewirtschaftungsplan für die Einzugsgebiete	Rechtsinstrument
Pflanzenschutzmittel	Verordnungen, Kontrollen, Normen, Zertifizierungen	Rechtsinstrument
Nitrat	Gute fachliche Praxis, Vorschriften bzgl. Düngung, Normen, Verträge	Rechtsinstrument
Nitrat	Ausstattung und Normanpassung	Rechtsinstrument
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Gute fachliche Praxis, Normen und Kontrollen	Rechtsinstrument
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Einhaltung von Pflichtenheften, Beihilfen	Freiwillig - Anreizsystem
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Schutzzonen in Trinkwasserfassungsgebieten	Rechtsinstrument
Pflanzenschutzmittel	Vorschriften für die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln durch Privatpersonen und Gebietskörperschaften	Rechtsinstrument
Nitrat	Zulassungsverfahren für Betriebe mit intensiver Viehzucht	Rechtsinstrument
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Zonen mit Umweltauflagen, Grundstücksmanagement, Maßnahmenpläne, Zwischenfruchtsystem, hydrogeologische Untersuchungen	Rechtsinstrument / Freiwillig - Anreizsystem
Pflanzenschutzmittel	Schulungen, Innovation, Investitionen	Freiwillig - Anreizsystem
Nitrat	Maßnahmenplan, Beratung, Förderung von Verbesserungen, Beihilfen "Plan Wettbewerbsfähigkeit und Anpassung landwirtschaftlicher Betriebe" (PCAE), Beihilfen für Programme zur Entwicklung des ländlichen Raums (PDDR) u.a.	Freiwillig - Anreizsystem
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Beispiele für Bestimmungen/Maßnahmen: SAGE III-Nappe-Rhin, Grundwasserstudien usw.	Freiwillig - Anreizsystem
Pflanzenschutzmittel	Innovation, Forschung, Förderung des Wissensaustauschs	Forschung und Wissen
Pflanzenschutzmittel	Weiterentwicklung der Analysetechniken, Forschung ("Cocktail-Effekt")	Forschung und Wissen
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Verordnungen, Normen	Rechtsinstrument
Pflanzenschutzmittel	Gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz	Rechtsinstrument
Nitrat	Gute fachliche Praxis bei der Düngung, Normen und Kontrollen, Ausweisung von Gebieten mit zusätzlichen Maßnahmen in gefährdeten Gebieten nach WRRL	Rechtsinstrument
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Vorschriften zur Eindämmung bodenschädigender Eingriffe	Rechtsinstrument
Nitrat	Einhaltung von Vorschriften hinsichtlich Ausstattung und Normanpassung	Rechtsinstrument
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Festlegung von Schutzgebieten, Schutzmaßnahmen, Zusammenarbeit zwischen den Akteuren des Wassersektors, Beratung (Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Behörden)	Rechtsinstrument / Freiwillig - Anreizsystem
Pflanzenschutzmittel	Beratung, Schulungen, Innovation	Freiwillig - Anreizsystem
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Einhaltung von Maßnahmen und Normen	Rechtsinstrument
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Wasserschutzgebiete : Einhaltung von Maßnahmen und Normen, Ausgleichszahlungen	Rechtsinstrument
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Einhaltung von Pflichtenheften, Ausgleichszahlungen	Freiwillig - Anreizsystem
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Einhaltung von Pflichtenheften, finanzielle Förderung	Freiwillig - Anreizsystem
Pflanzenschutzmittel	Neue Behandlungsprozesse, verbesserte Wasseraufbereitung Effizienz	Forschung und Wissen
Pflanzenschutzmittel	Forschung, Unterstützung für öffentliche Politik	Forschung und Wissen
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Festlegung von Vorrang- und Vorbehaltsgebiete, um gewässerschutzorientierte Ziele und Maßnahmen zu unterstützen	Rechtsinstrument
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Hier steht die grundwasserschutzorientierte landwirtschaftliche Beratung im Vordergrund	Rechtsinstrument / Freiwillig - Anreizsystem
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Wasserschutzgebietskooperationen, Zusammenarbeit Wasserwirtschaft / Landwirtschaft, Ausgleichszahlungen	Rechtsinstrument / Freiwillig - Anreizsystem
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Vergabe eines Siegels für landwirtschaftliche Betriebe, die über die Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben hinaus gewässerschutzorientiert wirtschaften	Freiwillig - Anreizsystem
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Umsetzung von gewässerschutzorientierten Maßnahmen in die Praxis	Freiwillig - Anreizsystem
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Finanzielle Förderung von gewässerschutzorientierten Maßnahmen	Freiwillig - Anreizsystem
Nitrat	Forschungsprojekt zu Techniken der Wirtschaftsdüngerausbringung zur Begrenzung der Nitratemission, Empfehlung	Forschung und Wissen
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Dialog	Rechtsinstrument
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Beihilfen für die Umsetzung von Agrarumweltmaßnahmen	Freiwillig - Anreizsystem
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Einhaltung von Pflichtenheften, Beihilfen, Beratung	Freiwillig - Anreizsystem
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Maßnahmenplan, Normen, gute fachliche Praxis, Beihilfen, Ausgleichszahlungen	Rechtsinstrument / Freiwillig - Anreizsystem
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Beihilfen und Auflagenbindung, gute fachliche Praxis	Rechtsinstrument / Freiwillig - Anreizsystem
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Schulungen, Beratung, fachliche Hilfestellung, Beihilfen	Rechtsinstrument / Freiwillig - Anreizsystem
Pflanzenschutzmittel	Maßnahmenplan	Freiwillig - Anreizsystem
Pflanzenschutzmittel	Förderung von Innovationen, interkantonaler Dialog, nachhaltiger Einsatz von PSM	Freiwillig - Anreizsystem
Pflanzenschutzmittel / Nitrat	Gute fachliche Praxis, Kontrollen	Freiwillig - Anreizsystem

Conclusion

Tous les six ans environ et depuis plus de vingt ans, des partenaires français, allemands et suisses réalisent des inventaires transfrontaliers de la qualité des eaux souterraines du Rhin supérieur. Ces états des lieux constituent des étapes essentielles et incontournables d'une coopération transfrontalière efficace pour la protection de la ressource en eau.

Bien que l'impact varie selon les secteurs, l'apport de nitrates provenant de sources diffuses agricoles génère toujours la principale pollution des couches superficielles de la nappe phréatique dans le Fossé du Rhin supérieur en 2016. Sur les 1540 points de mesures étudiés, près de 17 % dépassent la norme de qualité de 50 mg/L.

Les analyses révèlent également la présence dans les eaux souterraines d'une grande diversité de substances d'origine anthropique.

Hormis les paramètres physico-chimiques (y compris les nitrates, les chlorures et les orthophosphates) et les éléments traces métalliques pouvant être d'origine géochimique ou naturelle, 124 des 136 polluants recherchés sont quantifiés au moins une fois. Ces résultats soulignent notamment la présence dans la nappe de 59 des 64 substances actives de pesticides recherchées et de leurs métabolites, ainsi que de 16 des 17 composés per- et polyfluorés (PFC).

Ainsi, 44 % des ouvrages investigués ne répondent pas aux critères communs de potabilité pour au moins un des paramètres étudiés et 21 % présentent des dépassements au titre de plusieurs paramètres.

En l'occurrence, les résultats du programme ERMES-Rhin 2016 n'affichent pas d'évolution significative de la qualité globale des eaux souterraines du Rhin supérieur depuis 2003 pour les substances déjà inventorierées par le passé, exception faite des chlorures, pour lesquels une légère diminution des plus fortes classes de concentration est observée.

Certaines actions déjà mises en œuvre sur les territoires des différents partenaires transfrontaliers visant à limiter la pression des substances sur les eaux souterraines ont été rassemblées pour compléter la portée de ces travaux. Des mesures complémentaires nouvelles ont également pu être formulées.

À l'instar de l'atrazine pour laquelle différents niveaux de concentrations sont observés en France et en Allemagne (liés à l'interdiction plus tardive en France), l'efficience des interdictions d'usage réglementaire de pesticides est déjà visible.

Zusammenfassung

Seit zwanzig Jahren führen Partner aus Deutschland, Frankreich und der Schweiz etwa alle sechs Jahre Bestandsaufnahmen der Grundwasserqualität im Oberrheingraben durch. Diese Untersuchungen sind wichtige und unverzichtbare Etappen einer effizienten grenzüberschreitenden Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Grundwasserschutzes.

2016 stellte der Eintrag von Nitrat aus diffusen landwirtschaftlichen Quellen nach wie vor die bedeutendste Belastung des oberflächennahen Grundwassers im Oberrheingraben dar, wenngleich unterschiedlich stark je nach Region. Von den 1540 untersuchten Grundwassermessstellen überschritten fast 17 % die Qualitätsnorm in Höhe von 50 mg/L.

Die Analysen ergaben auch ein breites Spektrum von Substanzenanthropogenen Ursprungs im Grundwasser. Unter Ausschluss der allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter (darunter Nitrat, Chlorid und Orthophosphat) und der Spurenmetalle, die geochemischen oder natürlichen Ursprungs sein können, waren 124 der 136 untersuchten Spurenstoffe wenigstens einmal nachweisbar. Insbesondere wurden 59 der 64 betrachteten Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und deren Metaboliten sowie 16 der 17 untersuchten per- und polyfluorierten Kohlenwasserstoffe (PFC) im Grundwasser gefunden.

Insgesamt erfüllten 44 % der untersuchten Messstellen die gemeinsamen Kriterien in Bezug auf die Trinkwasserqualität für wenigstens eine der betrachteten Substanzen nicht, und 21 % der Proben wiesen Überschreitungen bei gleich mehreren Parametern auf.

Im Hinblick auf die bereits früher gemessenen Stoffe ergab die Bestandsaufnahme ERMES-Rhein 2016 keine signifikante Veränderung der allgemeinen Grundwasserbeschaffenheit im Oberrheingraben seit 2003. Eine Ausnahme stellt Chlorid dar, bei dem ein leichter Rückgang der höchsten Konzentrationsklassen beobachtet wurde.

Zur Vervollständigung der Bestandsaufnahme wurden Maßnahmen zur Minderung der Stoffeinträge in das Grundwasser zusammengetragen, die bei den grenzüberschreitenden Projektpartnern bereits umgesetzt werden, sowie ergänzende neue Schritte formuliert.

Wie im Fall von Atrazin, das aufgrund der verschiedenen Verbotszeiträume in Deutschland und Frankreich in unterschiedlichen Konzentrationen nachgewiesen wurde, ist die Wirksamkeit von Anwendungsverboten von Pflanzenschutzmitteln bereits sichtbar.

Tout décideur à tout niveau de responsabilité peut se saisir de ces résultats : établissements publics œuvrant dans le domaine de l'environnement ou de la santé, collectivités, exploitants des services d'eau et d'assainissement, associations de sensibilisation à l'environnement, industriels et artisans, professionnels de santé et patients, etc.

En résumé, cette étude est destinée à chacun d'entre nous dans la mesure où nous sommes tous producteurs, utilisateurs ou consommateurs de produits contenant des substances problématiques.

La prochaine étape d'envergure de suivi de l'évolution de la ressource des eaux souterraines du Rhin supérieur est prévue à l'horizon 2022.

Une veille des pollutions mises en évidence par cette étude doit se poursuivre en actualisant le programme de mesures selon l'avancée des connaissances et l'amélioration des performances en chimie analytique.

Concernant les résultats d'analyses relatifs aux substances émergentes prises en compte pour la première fois en 2016 à l'échelle transfrontalière, les prochaines exploitations pourraient notamment se concentrer sur les plastifiants, les additifs de l'essence, le bisphénol A, les parabènes et des métabolites de substances actives de pesticides autres que ceux déjà identifiés.

Dans le cadre d'un programme de surveillance de la qualité de la nappe encore plus exhaustif, et autant que le permettra l'état des connaissances, il apparaît également pertinent de tenir compte dans les interprétations des effets « cocktail ».

Ces effets sur la santé, liés à la présence concomitante de plusieurs substances polluantes dans les eaux souterraines et dont la synergie peut décupler les toxicités individuelles, sont encore particulièrement méconnus.

Avec ces évolutions, en visant toujours le dépassement d'un simple constat, le programme ERMES-Rhin poursuivra son action de mobilisation et de support aux administrations et aux institutions dans la mise en œuvre et le contrôle des mesures pour reconquérir et préserver la qualité des eaux souterraines du Rhin supérieur.

Die Ergebnisse können von den verschiedenen Entscheidungsebenen genutzt werden (öffentliche Einrichtungen in den Bereichen Umwelt und Gesundheit, Gebietskörperschaften, an die Wasserverwaltung, Betreiber von Abwasseranlagen, Umweltvereine, Industrie und Handwerk, Gesundheitsberufe, Patienten u. a.).

Die Bestandsaufnahme richtet sich also an jeden von uns, denn wir sind alle Produzenten, Nutzer oder Verbraucher von Erzeugnissen, die problematische Substanzen enthalten.

Die nächste grenzüberschreitende Bestandsaufnahme der Grundwasserqualität im Oberrheingraben ist für das Jahr 2022 geplant.

Die in der vorliegenden Untersuchung nachgewiesenen Belastungen müssen weiter überwacht werden, wobei das Analyseprogramm an die Weiterentwicklung des Wissensstandes und die Fortschritte der chemischen Analytik angepasst werden muss.

Bei den neuartigen Spurenstoffen, die 2016 erstmals grenzüberschreitend betrachtet wurden, könnten sich die künftigen Untersuchungen beispielsweise auf Weichmacher, Benzin Zusatzstoffe, Bisphenol A, Parabene sowie andere als die bereits nachgewiesenen Abbauprodukte von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen konzentrieren.

Ebenfalls sinnvoll wäre es, im Rahmen eines noch umfassenderen Grundwasserüberwachungsprogramms bei der Ergebnisinterpretation soweit es der zukünftige Kenntnisstand gestattet den „Cocktail-Effekt“ zu berücksichtigen.

Dieser Effekt tritt ein, wenn im Grundwasser gleichzeitig mehrere Schadstoffe vorhanden sind, durch deren Zusammenwirken sich die Toxizität der einzelnen Substanz möglicherweise vervielfacht. Die gesundheitlichen Auswirkungen solcher Stoffmischungen sind derzeit noch sehr wenig bekannt.

Durch diese Weiterentwicklungen und im ständigen Bestreben, mehr als bloße Feststellungen zu liefern, wird das Programm ERMES-Rhein Behörden und Institutionen weiterhin mobilisieren und bei der Umsetzung und der Kontrolle der Maßnahmen zum Schutz und zur Wiederherstellung der Grundwasserqualität im Oberrheingraben unterstützen.

Tableau récapitulatif des résultats

Zusammenfassung der Ergebnisse

N° Sandre	N° CAS	Paramètre Parameter	Unité de mesure Einheit	TOUTE LA ZONE INSGESAMT						AL				
				Nb. Pts. Anz. Mst.	≥ LQ* ≥ BG*	% ≥ LQ* % ≥ BG*	> LP > GW	% > LP % > GW	Max	Nb. Pts. Anz. Mst.	≥ LQ* ≥ BG*	% ≥ LQ* % ≥ BG*	> LP > GW	% > LP % > GW
Paramètres physico-chimiques/Physikalisch-chemische Parameter														
1335	14798-03-9	Ammonium	mg(NH4)/L	1 518	882	58%	110	7,2%	28	529	359	68%	11	2,1%
1374	7440-70-2	Calcium	mg(Ca)/L	1 535	1 535	100%	0	0,0%	433	529	529	100%		
1841	/	Carbone Organique Dissous (COD)/ Kohlenstoff gelöster organischer (DOC)	mg(C)/L	1 277	1 270	99%	0	0,0%	70,4	529	529	100%		
1337	16887-00-6	Chlorures/Chlorid	mg(Cl)/L	1 537	1 532	100%	23	1%	3 900	529	529	100%	8	2%
1303	/	Conductivité à 25°C/Elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	1 348	1 348	100%	207	15%	11 373	529	529	100%	38	7%
7073	16984-48-8	Fluorure anion/Fluorid	mg/L	1 201	1 057	88%	0	0%	1,1	529	527	100%	0	0%
1327	71-52-3	Hydrogénocarbonates/Hydrogencarbonat	mg(HCO3)/L	1 518	1 517	100%	0	0,0%	997	529	528	100%		
1372	7439-95-4	Magnesium	mg(Mg)/L	1 536	1 536	100%	0	0,0%	150	529	529	100%		
1340	14797-55-8	Nitrat(es)	mg(NO3)/L	1 537	1 284	84%	256	17%	330	529	493	93%	57	11%
1339	14797-65-0	Nitrit(es)	mg(NO2)/L	1 515	513	33,9%	6	0%	1,7	529	85	16,1%	0	0%
1433	14265-44-2	Orthophosphates/Ortho-Phosphat	mg(PO4)/L	1 437	841	58,5%	56	4%	8,04	529	427	80,7%	31	6%
1311	7782-44-7	Oxygène dissous/Gelöster Sauerstoff	mg(O2)/L	1 504	1 456	97%	0	0,0%	65,1	529	529	100%		
1302	/	pH/pH-Wert	unité pH	1 497	1 497	100%	0	0%	9,14	528	528	100%	0	0%
1350	7723-14-0	Phosphore total/Phosphor gesamt	mg(P)/L	903	672	74,4%	0	0,0%	2,92	529	380	71,8%		
1367	7440-09-7	Potassium/Kalium	mg(K)/L	1 287	1 266	98%	0	0,0%	150	529	529	100%		
1375	7440-23-5	Sodium/Natrium	mg(Na)/L	1 536	1 536	100%	14	1%	2 100	529	529	100%	8	2%
1338	14808-79-8	Sulfat(es)	mg(SO4)/L	1 536	1 531	100%	106	7%	960	529	526	99%	4	1%
1312	/	Taux de saturation en oxygène/Sauerstoffsättigungsindex	%	1 031	1 015	98%	0	0,0%	105	529	529	100%		
1301	/	Température de l'eau/Temperatur	°C	1 499	1 499	100%	1	0%	25,8	529	529	100%	0	0%
1347	/	Titre alcalimétrique complet (TAC)/ Summe Erdalkalien (Gesamthärte)	°f	1 026	1 025	100%	0	0%	94,6	529	528	100%		
Métaux, métalloïdes et éléments traces métalliques (ETM)/Metalle, Halbmetalle und Spurenmetalle														
1370	7429-90-5	Aluminium	µg(Al)/L	1 268	692	54,6%	9	1%	2 900	529	403	76,2%	7	1%
1376	7440-36-0	Antimoine/Antimon	µg(Sb)/L	1 026	454	44%	0	0%	2,58	529	434	82%	0	0%
1369	7440-38-2	Arsenic/Arsen	µg(As)/L	1 483	1 067	72%	52	4%	3 650	529	528	100%	6	1%
1396	7440-39-3	Baryum/Barium	µg(Ba)/L	1 313	1 313	100%	0	0%	660	529	529	100%	0	0%
1362	7440-42-8	Bore/Bor	µg(B)/L	1 470	1 296	88%	3	0%	4 180	529	529	100%	2	0%
1388	7440-43-9	Cadmium	µg(Cd)/L	1 487	337	23%	1	0%	6,5	529	202	38%	0	0%
1389	7440-47-3	Chrom(e)	µg(Cr)/L	1 481	928	63%	0	0%	41,2	529	474	90%	0	0%
1392	7440-50-8	Cuivre/Kupfer	µg(Cu)/L	1 464	1 235	84%	0	0%	241	529	504	95%	0	0%
1393	7439-89-6	Fer/Eisen	µg(Fe)/L	1 520	1 012	67%	404	27%	20 500	529	452	85%	53	10%
1394	7439-96-5	Manganèse/Mangan	µg(Mn)/L	1 530	1 070	70%	574	37,5%	6 080	529	491	93%	103	19,5%
1387	7439-97-6	Mercure/Quicksilber	µg(Hg)/L	613	16	3%	0	0,0%	0,58	131	16	12%	0	0,0%
1386	7440-02-0	Nickel	µg(Ni)/L	1 254	993	79,2%	4	0%	74,4	529	526	99,4%	4	1%
1382	7439-92-1	Plomb/Blei	µg(Pb)/L	1 481	435	29%	2	0%	13,6	529	230	43%	2	0%
1385	7782-49-2	Sélénium/Selen	µg(Se)/L	1 026	241	23%	1	0%	11,6	529	136	26%	0	0%
1361	7440-61-1	Uranium/Uran	µg(U)/L	1 488	1 262	85%	45	3%	160	529	517	98%	2	0%
1383	7440-66-6	Zinc/Zink	µg(Zn)/L	1 460	901	62%	0	0%	2 596	529	526	99%	0	0%
Composés organiques halogénés volatils (COHV)/Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)														
1135	67-66-3	Chloroform(e)	µg/L	1 099	87	8%	0	0%	22,3	528	38	7%	0	0%
1158	124-48-1	Dibromochlorméthane/Dibromochlormethan	µg/L	630	9	1%	0	0,0%	4,06	528	9	2%	0	0,0%
1161	107-06-2	Dichloroéthane-1,2/1,2-Dichlorethan	µg/L	629	2	0%	0	0%	0,17	528	0	0%	0	0%
1456	156-59-2	Dichloroéthylène-1,2 cis/Cis-1,2-Dichlorethen	µg/L	1 107	37	3%	0	0%	40,5	528	7	1%	0	0%
1168	75-09-2	Dichlorméthane/Dichlormethan	µg/L	1 108	3	0%	0	0%	0,5	528	0	0%	0	0%
1167	75-27-4	Dichloromonobromométhane/Brom dichlormethan	µg/L	610	4	1%	0	0,0%	7,3	528	4	1%	0	0,2%
2963	/	Somme tétra- et trichloroéthylène/ Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe	µg/L	1 292	317	25%	37	3%	362	528	63	12%	8	2%
1272	127-18-4	Tétrachloroéthylène/Tetrachlorethen (Per)	µg/L	1 293	256	20%	36	3%	360	528	40	8%	8	2%
1276	56-23-5	Tétrachlorure de carbone/Tetrachlormethan	µg/L	1 108	19	2%	1	0%	4,23	528	2	0%	1	0%
1284	71-55-6	Trichloroéthylène-1,1,1/1,1,1-Trichlorethen	µg/L	1 107	59	5%	7	1%	16,2	528	14	3%	6	1%
1286	79-01-6	Trichloroéthylène/Trichlorethen (Tri)	µg/L	1 295	207	16%	0	0%	7	528	35	7%	0	0%

*: Limites de quantification spécifiques aux partenaires/Spezifische Bestimmungsgrenzen der Partner

	BW					HE					RP					BS/BL								
Max	Nb. Pts. Anz. Mst.	≥ LQ* ≥ BG*	% ≥ LQ* % ≥ BG*	> LP ≥ GW	% > LP % > GW	Max	Nb. Pts. Anz. Mst.	≥ LQ* ≥ BG*	% ≥ LQ* % ≥ BG*	> LP ≥ GW	% > LP % > GW	Max	Nb. Pts. Anz. Mst.	≥ LQ* ≥ BG*	% ≥ LQ* % ≥ BG*	> LP ≥ GW	% > LP % > GW	Max	Nb. Pts. Anz. Mst.	≥ LQ* ≥ BG*	% ≥ LQ* % ≥ BG*	> LP ≥ GW	% > LP % > GW	Max
28	465	166	36%	15	3,2%	3,8	250	170	68%	48	19,2%	3,9	260	187	72%	36	13,8%	11	14	0	0%			
410	463	463	100%			320	249	249	100%			330	260	260	100%			433	34	34	100%			193
70,4	454	447	98%			15,1							260	260	100%			28,9	34	34	100%			2,7
3 900	464	463	100%	1	0%	379	250	250	100%	4	2%	340	260	256	98%	10	4%	890	34	34	100%	0	0%	105
11 373	465	465	100%	42	9%	1 752	60	60	100%	4	7%	1 292	260	260	100%	122	47%	3 710	34	34	100%	1	3%	1 140
1,1	462	414	90%	0	0%	0,53	196	102	52%	0	0%	0,9							14	14	100%	0	0%	0,329
997	463	463	100%			811	246	246	100%			610	260	260	100%			644	20	20	100%			441
69	464	464	100%			38	249	249	100%			73,7	260	260	100%			150	34	34	100%			23,4
218	465	393	85%	74	16%	125	249	200	80%	46	18%	210	260	165	63%	79	30%	330	34	33	97%	0	0%	41,2
0,4	465	92	19,8%	0	0%	0,35	247	74	30,0%	4	2%	1,4	260	260	100%	2	1%	1,7	14	2	14,3%	0	0%	0,039
8,04	463	253	54,6%	14	3%	4,9	171	23	13,5%	3	2%	0,84	260	125	48,1%	8	3%	2,79	14	13	92,9%	0	0%	0,46
65,1	465	421	91%			10,7	217	213	98%			11,05	259	259	100%			13,5	34	34	100%			9,7
8,7	465	465	100%	0	0%	7,9	210	210	100%	0	0%	7,9	260	260	100%	0	0%	8,1	34	34	100%	0	0%	9,1
2,92						234	159	159	67,9%			2,1	140	133	95,0%			0,82						
150	464	462	100%			39,7							260	241	93%			59,5	34	34	100%			8,7
2 100	464	464	100%	0	0%	145	249	249	100%	0	0%	133	260	260	100%	6	2%	410	34	34	100%	0	0%	60
450	463	463	100%	7	2%	480	250	250	100%	21	8%	540	260	258	99%	74	28%	960	34	34	100%	0	0%	239
105	465	451	97%			101	23	21	91%			71						14	14	100%			101	
22,1	465	465	100%	1	0%	25,8	211	211	100%	0	0%	16,4	260	260	100%	0	0%	16,5	34	34	100%	0	0%	19,6
81,7	463	463	100%			94,6												34	34	100%	0	0%	36,3	
2 900	456	121	26,5%	0	0%	46	249	166	66,7%	2	1%	465						34	2	5,9%	0	0%	14	
2,58	463	2	0%	0	0%	2											34	18	53%	0	0%	0,55		
3 650	461	207	45%	18	4%	32,1	201	88	44%	21	10%	91	258	212	82%	7	3%	96,5	34	32	94%	0	0%	4,3
660	463	463	100%	0	0%	606	194	194	100%	0	0%	586	93	93	100%	0	0%	478	34	34	100%	0	0%	129
4 180	464	386	83%	0	0%	895	244	201	82%	0	0%	660	199	146	73%	1	1%	1 100	34	34	100%	0	0%	150
2,37	463	101	22%	0	0%	3,38	201	8	4%	0	0%	0,54	260	21	8%	1	0%	6,5	34	5	15%	0	0%	0,062
41,2	462	251	54%	0	0%	22,3	196	95	48%	0	0%	9,7	260	76	29%	0	0%	5,1	34	32	94%	0	0%	33
241	441	352	80%	0	0%	38	200	109	55%	0	0%	19	260	260	100%	0	0%	13	34	10	29%	0	0%	2
18 100	449	214	48%	92	20%	14 800	248	170	69%	126	51%	20 500	260	166	64%	132	51%	20 000	34	10	29%	1	3%	208
6 080	459	191	42%	152	33,1%	2 390	248	179	72%	151	60,9%	4 520	260	199	77%	166	63,8%	5 580	34	10	29%	2	5,9%	101
0,58	448	0	0%														34	0	0%					
74,4	432	228	52,8%	0	0%	6,7							259	226	87,3%	0	0%	14	34	13	38,2%	0	0%	5
13,6	462	71	15%	0	0%	1,6	196	14	7%	0	0%	9,5	260	108	42%	0	0%	2,5	34	12	35%	0	0%	0,43
5,07	463	89	19%	1	0%	11,6											34	16	47%	0	0%	3		
18,7	460	358	78%	6	1%	25,8	208	131	63%	19	9%	160	257	223	87%	18	7%	45	34	33	97%	0	0%	2,3
2 420	438	194	44%	0	0%	2 596	199	22	11%	0	0%	1 170	260	127	49%	0	0%	1 970	34	32	94%	0	0%	250
22,3	462	18	4%	0	0%	2,4	7	0	0%				68	6	9%	0	0%	0,041	34	25	74%	0	0%	1,6
4,06													68	0	0%			34	0	0%				
0													67	1	1%	0	0%	0,13	34	1	3%	0	0%	0,17
7,55	463	20	4%	0	0%	40,5	15	0	0%				67	4	6%	0	0%	1,1	34	6	18%	0	0%	0,47
0	463	0	0%				15	0	0%				68	2	3%	0	0%	0,5	34	1	3%	0	0%	0,14
7,3													68	0	0%			14	0	0%				
38,3	459	159	35%	19	4%	118	203	46	23%	9	4%	362	68	16	24%	0	0%	1,3	34	33	97%	1	3%	38,4
38,3	460	143	31%	19	4%	114	203	34	17%	8	4%	360	68	7	10%	0	0%	1,3	34	32	94%	1	3%	38
4,23	463	3	1%	0	0%	0,3	15	1	7%	0	0%	0,4	68	1	1%	0	0%	0,023	34	12	35%	0	0%	0,0096
16,2	463	20	4%	0	0%	0,8	15	1	7%	0	0%	0,39	67	0	0%			34	24	71%	1	3%	13	
4,81	462	92	20%	0	0%	7	203	34	17%	0	0%	4,4	68	13	19%	0	0%	0,68	34	33	97%	0	0%	0,85

N° Sandre	N° CAS	Paramètre Paramètre	Unité de mesure Einheit	TOUTE LA ZONE INSGESAMT							AL							
				Nb. Pts. Anz. Mst.	≥ LQ* ≥ BG*	% ≥ LQ* % ≥ BG*	> LP > GW	% > LP % > GW	Max	Nb. Pts. Anz. Mst.	≥ LQ* ≥ BG*	% ≥ LQ* % ≥ BG*	> LP > GW	% > LP % > GW				
Pesticides/Pflanzenschutzmittel (PSM)																		
1221 (ou/oder 2974)	51218-45-2	(S)-Metolachlor(e)	µg/L	1 371	137	10%	25	1,8%	24	529	133	25%	25	4,7%				
1141	94-75-7	2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4 D)	µg/L	594	8	1%	1	0,2%	0,62	529	8	2%	1	0,2%				
1212	94-74-6	2,4-MCPA (4-Chlor-2-methylphenoxyessigsäure)	µg/L	1 402	3	0%	0	0,0%	0,043	529	3	1%	0	0,0%				
2011	2008-58-4	2,6-Dichlorobenzamid(e)	µg/L	1 307	87	7%	15	1,1%	0,75	529	42	8%	5	0,9%				
6856	187022-11-3	Acetochlor(e) ESA	µg/L	518	32	6%	8	1,5%	0,785	201	32	16%	8	4,0%				
6862	194992-44-4	Acetochlor(e) OXA	µg/L	518	7	1%	4	0,8%	0,609	201	7	3%	4	2,0%				
1101	15972-60-8	Alachlor(e)	µg/L	657	8	1%	1	0,2%	22	529	8	2%	1	0,2%				
6800	142363-53-9	Alachlor(e) ESA	µg/L	518	83	16%	30	5,8%	1,09	201	79	39%	29	14,4%				
6855	171262-17-2	Alachlor(e) OXA	µg/L	518	14	3%	3	0,6%	0,316	201	14	7%	3	1,5%				
1107	1912-24-9	Atrazin(e)	µg/L	1 402	439	31%	16	1,1%	0,208	529	385	73%	11	2,1%				
1109	1007-28-9	Atrazin(e) deisopropyl	µg/L	1 402	38	3%	4	0,3%	0,14	529	7	1%	1	0,2%				
1830	3397-62-4	Atrazin(e) deisopropyl desethyl (DEDIA)	µg/L	846	289	34%	88	10,4%	0,56	529	273	52%	81	15,3%				
1108	6190-65-4	Atrazin(e) desethyl	µg/L	1 401	485	35%	18	1,3%	0,392	529	398	75%	13	2,5%				
7522	113614-08-7	Beflubutamid(e)	µg/L	932	0	0%	0	0	0	529	0	0%						
1113	25057-89-0	Bentazon(e)	µg/L	1 400	154	11%	36	2,6%	5,4	529	95	18%	9	1,7%				
5526	188425-85-6	Boscalid	µg/L	649	24	4%	2	0,3%	0,302	529	22	4%	2	0,4%				
1686	314-40-9	Bromacil	µg/L	1 403	92	7%	21	1,5%	6,43	529	74	14%	12	2,3%				
1133	1698-60-8	Chloridazon(e)	µg/L	902	45	5%	1	0,1%	0,103	529	32	6%	0	0,0%				
6378	6339-19-1	Chloridazon(e) desphenyl (Metabolit B)	µg/L	1 275	562	44%	43	3,4%	34	529	202	38%	5	0,9%				
6379	17254-80-7	Chloridazon(e) methyl desphenyl (Metabolit B1)	µg/L	1 274	329	26%	5	0,4%	5,0	529	107	20%	0	0,0%				
7717	/	Chlorothalonil SA/Chlorthalonil-sulfonsäure	µg/L	261	54	21%	4	1,5%	11,1	100	35	35%	0	0,0%				
1136	15545-48-9	Chlortoluron	µg/L	928	19	2%	2	0,2%	0,957	529	19	4%	2	0,4%				
1137	21725-46-2	Cyanazine(e)	µg/L	649	0	0%	0	0	0	529	0	0%	0	0,0%				
1480	1918-00-9	Dicamba	µg/L	594	0	0%	0	0	0	529	0	0%						
1169 (ou/oder 2544)	120-36-5	Dichlorprop (2,4-DP)(-P)	µg/L	923	6	1%	0	0,0%	0,027	529	6	1%	0	0,0%				
1814	83164-33-4	Diflufenicanil/Diflufenican	µg/L	649	8	1%	0	0,0%	0,074	529	8	2%	0	0,0%				
2546	50563-36-5	Dimetachlor(e)	µg/L	649	3	0%	0	0,0%	0,027	529	3	1%	0	0,0%				
7727	/	Dimethachlor(e) CGA 369873	µg/L	739	79	11%	1	0,1%	2,15	201	23	11%	1	0,5%				
6381	/	Dimethachlor(e) ESA (CGA 354742)	µg/L	861	23	3%	1	0,1%	1,105	201	17	8%	1	0,5%				
6380	1086384-49-7	Dimethachlor(e) OXA CGA 50266	µg/L	638	5	1%	0	0,0%	0,033	201	5	2%	0	0,0%				
1678 (ou/oder 5617)	(ou/oder 163515-14-8)	Dimethenamid(e)/(-P)	µg/L	649	37	6%	5	0,8%	0,948	529	36	7%	5	0,9%				
6865	205939-58-8	Dimethenamid(e) ESA (M27)	µg/L	638	69	11%	0	0,0%	2,3	201	36	18%	0	0,0%				
7735	380412-59-9	Dimethenamid(e) OXA (M23)	µg/L	638	29	5%	0	0,0%	0,82	201	12	6%	0	0,0%				
1175	60-51-5	Dimethoat(e)	µg/L	649	0	0%	0	0	0	529	0	0%						
1177	330-54-1	Diuron	µg/L	1 393	84	6%	3	0,2%	0,136	529	62	12%	1	0,2%				
1763	30043-49-3	Ethidimuron	µg/L	805	29	4%	3	0,4%	0,898	529	29	5%	3	0,6%				
6864	201668-32-8	Flufenacet ESA (M2)	µg/L	552	10	2%	0	0,0%	0,906	201	3	1%	0	0,0%				
6863	201668-31-7	Flufenacet OXA	µg/L	552	1	0%	0	0,0%	0,02	201	0	0%	0	0,0%				
2008	96525-23-4	Flurtamone	µg/L	649	0	0%	0	0	0	529	0	0%						
1194	85509-19-9	Flusilazole(e)	µg/L	1 114	23	2%	1	0,1%	0,109	529	23	4%	1	0,2%				
1203	58-89-9	Hexachlorocyclohexane Gamma (HCH-Gamma) (Lindan)	µg/L	815	12	1%	0	0,0%	0,014	529	12	2%	0	0,0%				
1673	51235-04-2	Hexazinone(e)	µg/L	585	15	3%	5	0,9%	0,47									
1208	34123-59-6	Isoproturon	µg/L	1 393	32	2%	5	0,4%	1,13	529	28	5%	4	0,8%				
1209	330-55-2	Linuron	µg/L	649	1	0%	0	0,0%	0,016	529	1	0%	0	0,0%				
1214 (ou/oder 2084)	(ou/oder 7085-19-0)	Mecoprop (MCPP)(-P)	µg/L	1 402	31	2%	10	0,7%	2,55	529	13	2%	4	0,8%				
1706 (ou/oder 2987)	57837-19-1	Metalaxyl/I-(M)-Mefenoxam	µg/L	1 114	40	4%	2	0,2%	0,244	529	37	7%	1	0,2%				
7895	75596-99-5	Metalaxyl Metabolite CGA 62826	µg/L	503	29	6%	0	0,0%	0,818	100	8	8%	0	0,0%				
7896	104390-56-9	Metalaxyl Metabolite CGA108906	µg/L	502	14	3%	0	0,0%	0,565	100	2	2%	0	0,0%				
1215	41394-05-2	Metamitron(e)	µg/L	649	4	1%	0	0,0%	0,02	529	4	1%	0	0,0%				
1670	67129-08-2	Metazachlor(e)	µg/L	1 358	10	1%	0	0,0%	0,06	529	8	2%	0	0,0%				
6895	172960-62-2	Metazachlor(e) ESA (BH 479-8)	µg/L	984	66	7%	1	0,1%	3,14	201	9	4%	0	0,0%				
6894	1231244-60-2	Metazachlor(e) OXA (BH 479-4)	µg/L	861	41	5%	4	0,5%	2,31	201	6	3%	0	0,0%				
1216	18691-97-9	Methabenzthiazuron	µg/L	677	3	0%	0	0,0%	0,038	529	3	1%	0	0,0%				
7731	1217465-10-5	Metolachlor(e) CGA 357704	µg/L	846	57	7%	0	0,0%	0,97	529	35	7%	0	0,0%				
6854	171118-09-5	Metolachlor(e) ESA CGA 354743	µg/L	785	371	47%	9	1,1%	7,84	201	180	90%	5	2,5%				
7729	1418095-19-8	Metolachlor(e) NOA 413173	µg/L	741	266	36%	17	2,3%	7,92	201	95	47%	5	2,5%				
6853	152019-73-3	Metolachlor(e) OXA CGA 51202	µg/L	861	207	24%	3	0,3%	5,32	201	119	59%	3	1,5%				
1225	21087-64-9	Metribuzin(e)	µg/L	676	4	1%	0	0,0%	0,098	529	3	1%	0	0,0%				
6824	66840-71-9	N,N-Dimethyl-N'-p-tolylsulphamid(e) (DMST)	µg/L	880	1	0%	1	0,1%	0,14	529	1	0%	1	0,2%				
6384	3984-14-3	N,N-Dimethylsulfamid(e) (DMS)	µg/L	846	442	52%	43	5,1%	59,7	100	73	73%	0	0,0%				
1256	139-40-2	Propazin(e)	µg/L	1 402	9	1%	1	0,1%	0,13	529	6	1%	0	0,0%				
1263	122-34-9	Simazin(e)	µg/L	1 402	300	21%	6	0,4%	0,211	529	245	46%	0	0,0%				
1268	5915-41-3	Terbutylazin(e)	µg/L	1 402	51	4%	0	0,0%	0,066	529	41	8%	0	0,0%				
2045	30125-63-4	Terbutylazin(e) desethyl	µg/L	1 324	71	5%	0	0,0%	0,08	529	42	8%	0	0,0%				

Métabolite de pesticide/neuartige Metabolite

*: Limites de quantification spécifiques aux partenaires/Spezifische Bestimmungsgrenzen der Partner

	BW					HE					RP					BS/BL									
Max	Nb. Pts. Anz. Mst.	≥ LQ* ≥ BG*	% ≥ LQ* % ≥ BG*	> LP > GW	% > LP % > GW	Max	Nb. Pts. Anz. Mst.	≥ LQ* ≥ BG*	% ≥ LQ* % ≥ BG*	> LP > GW	% > LP % > GW	Max	Nb. Pts. Anz. Mst.	≥ LQ* ≥ BG*	% ≥ LQ* % ≥ BG*	> LP > GW	% > LP % > GW	Max	Nb. Pts. Anz. Mst.	≥ LQ* ≥ BG*	% ≥ LQ* % ≥ BG*	> LP > GW	% > LP % > GW	Max	
24	465	3	1%	0	0,0%	0,07	213	0	0%				130	0	0%				34	1	3%	0	0,0%	0,0056	
0,62							31	0	0%									34	0	0%					
0,043	465	0	0%				244	0	0%				130	0	0%				34	0	0%				
0,75	464	5	1%	3	0,6%	0,17	194	6	3%	4	2,1%	0,145	86	5	6%	2	2,3%	0,287	34	29	85%	1	2,9%	0,28	
0,785	242	0	0%				75	0	0%																
0,609	242	0	0%				75	0	0%																
22							22	0	0%				86	0	0%				20	0	0%				
1,09	242	3	1%	1	0,4%	0,14	75	1	1%	0	0,0%	0,036													
0,316	242	0	0%				75	0	0%																
0,208	465	25	5%	4	0,9%	0,2	244	7	3%	1	0,4%	0,181	130	7	5%	0	0,0%	0,1	34	15	44%	0	0,0%	0,065	
0,131	465	15	3%	1	0,2%	0,14	244	2	1%	2	0,8%	0,112	130	5	4%	0	0,0%	0,042	34	9	26%	0	0,0%	0,072	
0,56	242	13	5%	6	2,5%	0,29	75	3	4%	1	1,3%	0,115													
0,337	464	50	11%	1	0,2%	0,11	244	10	4%	3	1,2%	0,392	130	16	12%	0	0,0%	0,083	34	11	32%	1	2,9%	0,19	
242	0	0%				75	0	0%				86	0	0%	0	0,0%									
3,27	463	6	1%	1	0,2%	3,03	244	16	7%	12	4,9%	2,72	130	31	24%	14	10,8%	5,4	34	6	18%	0	0,0%	0,011	
0,302												86	2	2%	0	0,0%	0,036	34	0	0%					
6,43	465	6	1%	3	0,6%	0,79	244	6	2%	3	1,2%	3,35	131	5	4%	3	2,3%	0,29	34	1	3%	0	0,0%	0,048	
0,029							218	1	0%	0	0,0%	0,072	121	12	10%	1	0,8%	0,103	34	0	0%				
9,5	464	216	47%	8	1,7%	9,93	159	57	36%	7	4,4%	8,47	123	87	71%	23	18,7%	34							
1,4	464	139	30%	2	0,4%	4	158	27	17%	0	0,0%	2,0	123	56	45%	3	2,4%	5,0							
0,09							75	7	9%	2	2,7%	11,1	86	12	14%	2	2,3%	7,6							
0,957							244	0	0%				121	0	0%				34	0	0%				
								31	0	0%			86	0	0%				34	0	0%				
0,027							244	0	0%				130	0	0%				20	0	0%				
0,074												86	0	0%				34	0	0%					
0,027												86	0	0%				34	0	0%					
2,15	463	51	11%	0	0,0%	0,5	75	5	7%	0	0,0%	0,242													
1,105	465	2	0%	0	0,0%	0,16	75	0	0%				86	3	3%	0	0,0%	0,581	34	1	3%	0	0,0%	0,016	
0,033	242	0	0%				75	0	0%				86	0	0%				34	0	0%				
0,948												86	1	1%	0	0,0%	0,029	34	0	0%					
0,219	242	19	8%	0	0,0%	2,3	75	8	11%				86	6	7%	0	0,0%	0,59	34	0	0%				
0,163	242	13	5%	0	0,0%	0,82	75	4	5%	0	0,0%	0,495	86	0	0%				34	0	0%				
0,136	465	3	1%	0	0,0%	0,1	244	11	5%	2	0,8%	0,119	121	2	2%	0	0,0%	0,092	34	6	18%	0	0,0%	0,019	
0,898							190	0	0%				86	0	0%										
0,009	242	2	1%	0	0,0%	0,2	75	4	5%				86	0	0%				34	1	3%	0	0,0%	0,043	
0,242	1	0%	0	0,0%	0,02	75	0	0%				86	0	0%				34	0	0%					
0,109	465	0	0%				243	0	0%				86	0	0%				34	0	0%				
0,014												43	0	0%											
	465	15	3%	5	1,1%	0,47						86	0	0%				34	0	0%					
1,13	465	1	0%	0	0,0%	0,09	244	1	0%	1	0,4%	0,617	121	1	1%	0	0,0%	0,029	34	1	3%	0	0,0%	0,0019	
0,016												86	0	0%				34	0	0%					
2,55	465	1	0%	1	0,2%	0,42	244	6	2%	4	1,6%	2,421	130	10	8%	1	0,8%	1,878	34	1	3%	0	0,0%	0,0036	
0,244	465	1	0%	0	0,0%	0,05						86	2	2%	1	1,2%	0,106	34	0	0%					
0,09	242	3	1%	0	0,0%	0,2	75	8	11%	0	0,0%	0,818	86	10	12%	0	0,0%	0,292							
0,02	242	1	0%	0	0,0%	0,16	75	1	1%	0	0,0%	0,04	85	10	12%	0	0,0%	0,565							
0,02												86	0	0%				34	0	0%					
0,031	465	1	0%	0	0,0%	0,06	244	1	0%	0	0,0%	0,05	86	0	0%				34	0	0%				
0,186	465	34	7%	0	0,0%	1,98	198	10	5%				1,76	86	11	13%	1	1,2%	3,14	34	2	6%	0	0,0%	0,46
0,079	465	19	4%	0	0,0%	0,47	75	7	9%	1	1,3%	1,58	86	8	9%	3	3,5%	2,31	34	1	3%	0	0,0%	0,16	
0,038							62	0	0%				86	0	0%										
0,97	242	12	5%	0	0,0%	0,78	75	10	13%	0	0,0%	0,48													
7,84	464	156	34%	4	0,9%	6,14						86	8	9%	0	0,0%	0,60	34	27	79%	0	0,0%	0,11		
3,16	465	145	31%	10	2,2%	7,92	75	26	35%	2	2,7%	1,37													
5,32	465	60	13%	0	0,0%	1,74	75	11	15%	0	0,0%	0,534	86	4	5%	0	0,0%	0,449	34	13	38%	0	0,0%	0,035	
0,065							27	0	0%				86	1	1%	0	0,0%	0,098	34	0	0%				
0,14	242	0	0%				75	0	0%										34	0	0%				
0,83	465	280	60%	16	3,4%	9,04	158	24	15%	3	1,9%	8,305	123	65	53%	24	19,5%	59,7							
0,01	465	1	0%	1	0,2%	0,13	244	1	0%	0	0,0%	0,067	130	1	1%	0	0,0%	0,0076	34	0	0%				
0,091	465	12	3%	0	0,0%	0,09	244	5	2%	3	1,2%	0,129	130	9	7%	3	2,3%	0,211	34	29	85%	0	0,0%	0,021	
0,066	465	0	0%				244	0	0%				130	2	2%	0	0,0%	0,0079	34	8	24%	0	0,0%	0,018	
0,078	464	2	0%	0	0,0%	0,07	211	1	0%	0	0,0%	0,08	86	0	0%				34	26	76%	0	0,0%	0,039	

N° Sandre	N° CAS	Paramètre Parameter	Unité de mesure Einheit	TOUTE LA ZONE INSGESAMT							AL								
				Nb. Pts. Anz. Mst.	≥ LQ* ≥ BG*	% ≥ LQ* % ≥ BG*	> LP > GW	% > LP % > GW	Max	Nb. Pts. Anz. Mst.	≥ LQ* ≥ BG*	% ≥ LQ* % ≥ BG*	> LP > GW	% > LP % > GW					
Substances pharmaceutiques/Pharmazeutische Substanzen																			
7597	58959-93-4	10,11-dihydro-10,11-dihydroxy-carbamazepin(e)	µg/L	451	14	3%	3	1%	0,775	100	2	2%	0	0%					
5408	882-09-07	Acide clofibrique/Clofibrinsäure	µg/L	766	5	1%	0	0%	1,45	201	0	0%							
5369	42017-89-0	Acide fénofibrique/Fenofibrinsäure	µg/L	560	9	2%	0	0%	0,09	201	2	1%	0	0%					
5361	29122-68-7	Atenolol	µg/L	559	0	0%			0	201	0	0%							
7894	56392-14-4	Atenolol acid	µg/L	209	5	2%	0	0%	0,049	100	1	1%	0	0%					
5366	41859-67-0	Bezafibrat(e)	µg/L	633	1	0%	0	0%	0,17	201	0	0%							
5296	298-46-4	Carbamazepin(e)	µg/L	722	140	19%	4	1%	0,87	201	64	32%	0	0%					
6725	36507-30-9	Carbamazepin(e)-10, 11 epoxid(e)	µg/L	559	2	0%	0	0%	0,03	201	0	0%							
6537	81103-11-9	Clarithromycin(e)	µg/L	321	0	0%			0	201	0	0%	0						
6701	117-96-4	Diatrizoic acid	µg/L	613	68	11%	4	1%	3,4	201	0	0%							
5349	15307-86-5	Diclofenac	µg/L	720	36	5%	4	1%	2,25	201	1	0%	0	0%					
6522	114-07-8	Erythromycin(e)	µg/L	611	0	0%			0	201	0	0%							
6746	58-93-5	Hydrochlorothiazid(e)	µg/L	321	6	2%	0	0%	0,03	201	5	2%	0	0%					
5350	15687-27-1	Ibuprofen(e)	µg/L	555	2	0%	0	0%	0,34	201	1	0%	0	0%					
5377	73334-07-3	Iopromid(e)	µg/L	561	1	0%	0	0%	0,019	201	0	0%							
5353	22071-15-4	Ketoprofen(e)	µg/L	647	1	0%	0	0%	0,016	201	1	0%	0	0%					
7899	84057-84-1	Lamotrigine(e)	µg/L	209	12	6%	0	0%	0,88	100	8	8%	0	0%					
6755	657-24-9	Metformin(e)	µg/L	566	4	1%	3	1%	4,26	201	3	1%	3	1%					
5362	37350-58-6	Metoprolol	µg/L	645	5	1%	0	0%	0,093	201	0	0%							
5351	22204-53-1	Naproxen(e)	µg/L	647	0	0%			0	201	0	0%							
6533	82419-36-1	Oflloxacin(e)	µg/L	518	2	0%	0	0%	0,019	201	2	1%	0	0%					
5354	103-90-2	Paracetamol	µg/L	647	2	0%	0	0%	0,029	201	2	1%	0	0%					
7049	62883-00-5	RS-ipamidol	µg/L	426	27	6%	0	0%	0,172	100	0	0%							
5356	723-46-6	Sulfamethoxazol(e)	µg/L	651	26	4%	0	0%	0,18	201	23	11%	0	0%					
5357	738-70-5	Trimethoprim(e)	µg/L	559	0	0%			0	201	0	0%							
Composés per- et polyfluorés/Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC)																			
7893	27619-97-2	1H,1H,2H,2H-Perfluoroctan-sulfonat (H4PFOS) - 6:2 FTSA	µg/L	817	59	7%	4	0%	0,17	200	15	8%	1	1%					
6550	335-77-3	Acide perfluorodécane sulfonique/Perfluordecansulfinsäure (PFDS)	µg/L	817	8	1%	0	0%	0,01	200	5	3%	0	0%					
6509	335-76-2	Acide perfluoro-décanoïque/Perfluorodecanoinsäure (PFDA)	µg/L	848	17	2%	0	0%	0,021	200	4	2%	0	0%					
6507	307-55-1	Acide perfluoro-dodécanoïque/Perfluorododecanoinsäure (PFDOA)	µg/L	669	9	1%	0	0%	0,005	200	5	3%	0	0%					
6542	375-92-8	Acide perfluoroheptane sulfonique/Perfluorheptansulfinsäure (PFHpS)	µg/L	642	40	6%	0	0%	0,026	200	16	8%	0	0%					
5980	375-22-4	Acide perfluoro-n-butanoïque/Perfluorbutansäure (PFBA)	µg/L	847	307	36%	0	0%	0,457	200	63	32%	0	0%					
5977	375-85-9	Acide perfluoro-n-heptanoïque/Perfluorheptansäure (PFHpA)	µg/L	848	193	23%	2	0%	0,671	200	46	23%	0	0%					
5978	307-24-4	Acide perfluoro-n-hexanoïque/Perfluorhexansäure (PFHxA)	µg/L	847	308	36%	0	0%	1,533	200	65	33%	0	0%					
6508	375-95-1	Acide perfluoro-n-nanoïque/Perfluorronansäure (PFNA)	µg/L	848	34	4%	0	0%	0,014	200	5	3%	0	0%					
5979	2706-90-3	Acide perfluoro-n-pentanoïque/Perfluorpentansäure (PFPeA)	µg/L	700	216	31%	0	0%	1,03	200	52	26%	0	0%					
6510	2058-94-8	Acide perfluoro-n-undécanoïque/Perfluorundecansäure (PFUnA)	µg/L	669	12	2%	0	0%	0,004	200	7	4%	0	0%					
5347	335-67-1	Acide perfluoro-octanoïque/Perfluoroctansäure (PFOA)	µg/L	934	358	38%	4	0%	3,51	200	91	46%	0	0%					
6547	376-06-7	Acide perfluorotétradécanoïque/Perfluortetradecansäure (PTeDA)	µg/L	450	0	0%			0	200	0	0%	0	0%					
6025	59933-66-3	Acide sulfonique de perfluorobutane/Perfluorbutansulfinsäure (PFBS)	µg/L	848	338	40%	0	0%	0,1	200	102	51%	0	0%					
6830	355-46-4	Acide perfluorohexane sulfonique/Perfluorhexansulfinsäure (PFHxS)	µg/L	817	309	38%	0	0%	0,21	200	130	65%	0	0%					
6548	754-91-6	Perfluorooctanesulfonamide/Perfluorooctansulfonamid (PFOSA)	µg/L	450	4	1%	0	0%	0,078	200	3	2%	0	0%					
6561	45298-90-6	Sulfonate de perfluorooctane/Perfluorooctansulfinsäure (Sul PFOS)	µg/L	816	330	40%	5	1%	0,53	200	126	63%	2	1%					
Adjuvants alimentaires/Nahrungsergänzungsmittel																			
7892	55589-62-3	Acesulfam(e)	µg/L	837	436	52%				24,9	100	72	72%						
6519	58-08-2	Caféine/Coffein	µg/L	559	33	6%				0,37	201	3	1%						
7902	139-05-9	Cyclamate(e)	µg/L	716	111	16%				0,75	100	18	18%						
7900	81-07-2	Saccharin(e)	µg/L	751	63	8%				2,7	100	5	5%						
6667	56038-13-2	Sucralose	µg/L	751	50	7%				3,01	100	18	18%						
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et dérivés du benzène/Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Derivate von Benzol																			
1114	71-43-2	Benzène/Benzol	µg/L	1088	17	2%	1	0%	1,2	528	0	0%							
1497	100-41-4	Ethylbenzène/Ethylbenzol	µg/L	1024	3	0%	0	0%	1	528	2	0%	0	0%					
1517	91-20-3	Naphthalène/Naphthalin	µg/L	197	0	0%			0	131	0	0%							
2925	/	Somme du Xylène-méta et -para-m- und p-Xylool	µg/L	981	150	15%	0	0%	0,77	528	148	28%	0	0%					
1278	108-88-3	Toluène/Toluol	µg/L	964	7	1%	0	0%	1,3	528	1	0%	0	0%					
1292	95-47-6	Xylène-ortho/o-Xylool	µg/L	1022	38	4%	0	0%	0,39	528	38	7%	0	0%					
Divers/Verschiedenes																			
7890	29878-31-7	4-méthylbenzotriazole/4-Methyl-1H-Benzotriazol	µg/L	721	88	12%	0	0%	3,58	100	18	18%							
7891	1363-85-6	5-méthylbenzotriazole/5-Methyl-1H-Benzotriazol	µg/L	721	39	5%	0	0%	0,54	100	8	8%							
1493	60-00-4	Acide éthylène diamine tétraacétique/Ethyldiamintetraessigsäure (EDTA)	µg/L	556	227	41%	0	0%	83	100	30	30%	0	0%					
6287	84932-15-0	Acide pentétique/Diethylentriaminopentaessigsäure (DTPA)	µg/L	418	4	1%	0	0%	3	100	0	0%							
7543	95-14-7	Benzotriazole(Benzotriazol(e))	µg/L	762	179	23%	0	0%	2,6	100	35	35%	0	0%					
6520	486-56-6	Cotinin(e)	µg/L	518	4	1%	0	0%	0,06	201	4	2%							
6219	14797-73-0	Perchlorat(e)	µg/L	932	346	37%	11	1%	14	529	110	21%	5	1%					
5430	3380-34-5	Tricosan	µg/L	559	1	0%	0	0%	0,01	201	0	0%							

*: Limites de quantification spécifiques aux partenaires/Spezifische Bestimmungsgrenzen der Partner

	BW					HE					RP					BS/BL								
Max	Nb. Pts. Anz. Mst.	≥ LQ* ≥ BG*	% ≥ LQ* % ≥ BG*	> LP > GW	% > LP % > GW	Max	Nb. Pts. Anz. Mst.	≥ LQ* ≥ BG*	% ≥ LQ* % ≥ BG*	> LP > GW	% > LP % > GW	Max	Nb. Pts. Anz. Mst.	≥ LQ* ≥ BG*	% ≥ LQ* % ≥ BG*	> LP > GW	% > LP % > GW	Max	Nb. Pts. Anz. Mst.	≥ LQ* ≥ BG*	% ≥ LQ* % ≥ BG*	> LP > GW	% > LP % > GW	Max
0,04	242	3	1%	0	0%	0,03	75	8	11%	3	4%	0,775							34	1	3%	0	0%	0,04
	244	0	0%				157	5	3%	0	0%	1,45							34	0	0%			
0,027	244	0	0%				82	7	9%	0	0%	0,09							33	0	0%			
	242	0	0%				82	0	0%										34	0	0%			
0,008 5							75	1	1%	0	0%	0,049							34	3	9%	0	0%	0,019
	244	0	0%				82	1	1%	0	0%	0,17	86	0	0%				20	0	0%			
0,071	244	29	12%	1	0%	0,4	157	9	6%	3	2%	0,87	86	5	6%	0	0%	0,294	34	33	97%	0	0%	0,045
	242	1	0%	0	0%	0,029	82	1	1%	0	0%	0,03							34	0	0%			
	244	49	20%	0	0%	0,8	82	16	20%	4	5%	3,4	86	3	3%	0	0%	0,89						
0,023	242	9	4%	0	0%	0,096	157	7	4%	2	1%	0,605	86	0	0%				34	19	56%	2	6%	2,25
	242	0	0%				82	0	0%				86	0	0%				34	0	0%			
0,03													86	0	0%				34	1	3%	0	0%	0,029
0,34	238	0	0%				82	1	1%	0	0%	0,056							34	0	0%			
	244	0	0%				82	1	1%	0	0%	0,019							34	0	0%			
0,016	244	0	0%				82	0	0%				86	0	0%				34	0	0%			
0,094							75	2	3%	0	0%	0,09							34	2	6%	0	0%	0,88
4,26	249	1	0%	0	0%	0,037	82	0	0%	0	0%							34	0	0%				
	242	1	0%	0	0%	0,028	82	1	1%	0	0%	0,093	86	0	0%				34	3	9%	0	0%	0,011
	244	0	0%				82	0	0%				86	0	0%				34	0	0%			
0,019	242	0	0%				75	0	0%															
0,029	244	0	0%				82	0	0%				86	0	0%				34	0	0%			
	244	16	7%	0	0%	0,11	82	11	13%	0	0%	0,172							34	0	0%			
0,014	242	0	0%				88	2	2%	0	0%	0,18	86	1	1%	0	0%	0,069	34	0	0%			
	242	0	0%				82	0	0%										34	0	0%			
0,105	461	28	6%	2	0%	0,17	156	16	10%	1	1%	0,13												
0,003	461	2	0%	0	0%	0,002	156	1	1%	0	0%	0,01							31	0	0%			
0,002	461	5	1%	0	0%	0,021	156	8	5%	0	0%	0,0049												
0,005	461	4	1%	0	0%	0,003	8	0	0%															
0,026	434	24	6%	0	0%	0,01	8	0	0%															
0,028	460	176	38%	0	0%	0,457	156	45	29%	0	0%	0,02							31	23	74%	0	0%	0,055
0,038	461	117	25%	2	0%	0,671	156	7	4%	0	0%	0,012							31	23	74%	0	0%	0,045
0,109	461	184	40%	0	0%	1,53	156	32	21%	0	0%	0,072							30	27	90%	0	0%	0,21
0,004	461	21	5%	0	0%	0,014	156	8	5%	0	0%	0,0037							31	0	0%			
0,117	461	141	31%	0	0%	1,03	8	2	25%	0	0%	0,016							31	21	68%	0	0%	0,089
0,004	461	5	1%	0	0%	0,002	8	0	0%										31	31	100%	0	0%	0,1
0,044	461	176	38%	4	1%	3,51	156	60	38%	0	0%	0,049	86	0	0%				31	31	100%	0	0%	0,1
	242	0	0%				8	0	0%															
0,032	461	193	42%	0	0%	0,1	156	26	17%	0	0%	0,058							31	17	55%	0	0%	0,07
0,155	461	140	30%	0	0%	0,21	156	39	25%	0	0%	0,15												
0,003	242	1	0%	0	0%	0,078	8	0	0%															
0,4	460	162	35%	3	1%	0,53	156	42	27%	0	0%	0,092												
1	460	261	57%			9,1	157	48	31%			24,9	86	21	24%			6,638	34	34	100%			1,1
0,043	242	17	7%			0,08	82	10	12%			0,06							34	3	9%			0,37
0,23	459	64	14%			0,65	157	29	18%			0,75												
0,04	460	35	8%			2,7	157	7	4%			0,276							34	16	47%			0,29
0,42	460	14	3%			0,7	157	14	9%			3,01							34	4	12%			0,24
0,49	460	1	0%	1	0%	1,2							66	16	24%	0	0%	0,42	34	0	0%			
	462	1	0%	0	0%	1							46	0	0%				34	0	0%			
0,77	439	2	0%	0	0%	0,2													20	0	0%			
1,3	402	6	1%	0	0%	1													14	0	0%			
0,39	460	0	0%																34	0	0%			
3,58	460	55	12%			1,2	75	9	12%			2,67	86	6	7%			0,302						
0,056	460	20	4%			0,54	75	5	7%			0,122	86	6	7%			0,247						
21	243	94	39%	0	0%	18	157	57	36%	0	0%	83	56	46	82%	0	0%	20						
	243	0	0%				75	4	5%			3												
0,78	460	113	25%	0	0%	2,6	82	15	18%	0	0%	0,65	86	2	2%	0	0%	0,4	34	14	41%	0	0%	0,44
0,06	242	0	0%				75	0	0%															
14	242	142	59%	2	1%	9,1	75	36	48%	2	3%	6	86	58	67%	2	2%	13,6						
	242	1	0%			0,01	82	0	0%										34	0	0%			

Notes / Notizen



**Association pour la protection de
la nappe phréatique de la plaine
d'Alsace**
28, rue de Herrlisheim F-68021 COLMAR
Tél. : +33 (0)3 68 340 300
contact@aprона.net
www.aprona.net



Dépasser les frontières,
projet après projet
Der Oberrhein wächst zusammen:
mit jedem Projekt



Fonds européen de développement régional
(FEDER)
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
(EFRE)



Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt des Kantons Basel-Stadt
Amt für Umwelt und Energie

