

Évaluation et évolution de la qualité de l'eau du Rhin 2019-2020



Internationale
Kommission zum
Schutz des Rheins

Commission
Internationale
pour la Protection
du Rhin

Internationale
Commissie ter
Bescherming
van de Rijn

Rapport n° 293



Mentions légales

Editeur:

Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR)
Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, D 56068 Coblenze
Postfach 20 02 53, D 56002 Coblenze
Téléphone +49-(0)261-94252-0,
téléfax +49-(0)261-94252-52

Courrier électronique: sekretariat@iksr.de

www.iksr.org

<https://twitter.com/ICPRhine/>

Évaluation et évolution de la qualité de l'eau du Rhin 2019-2020

Pilotage : Lars Düster (Bundesanstalt für Gewässerkunde, BfG) ;
Marcel Kotte (Rijkswaterstaat WVL) ;
Jaqueline Lowis (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, LANUV) ;
Jens Mayer (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, HLNUG).

Fourniture des données :

Autriche :

Fédération : Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus, Vienne
Coordinatrice : Karin Deutsch
Vorarlberg : Amt der Vorarlberger Landesregierung
Coordinateur : Gerhard Hutter

Suisse :

Canton de Bâle-Ville : Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt (AUE), Bâle
Fédération : Office fédéral de l'Environnement (OFEV), Berne
Coordinateur : Jan Mazacek

France :

Agence de l'Eau Rhin-Meuse, Metz
Coordinateur : Denis Besozzi

Allemagne :

Communauté de bassin Rhin (FGG Rhein) : Secrétariat de la Communauté de bassin (FGG Rhein), Worms
Coordinateur : Tobias Staats
Bavière : Wasserwirtschaftsamt (WWA) Aschaffenburg, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (LfU), Augsburg
Coordinateur·rice·s : Klaus Maslowski (WWA Aschaffenburg)
Ilona SchlöBer (LfU)
Bade-Wurtemberg Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), Karlsruhe
Coordinateur : Christian Haile
Rhénanie-Palatinat : Landesamt für Umwelt (LfU), Mayence
Coordinatrice : Barbara Deutsch

Hesse : Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) Wiesbaden
Coordinateur : Jens Mayer
Rhénanie-du-Nord-Westphalie : Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV), Recklinghausen
Coordinatrice : Jaqueline Lowis
Sarre : Ministère de l'environnement et de la protection des consommateurs, Sarrebruck
Coordinateur : Hilmar Naumann

Luxembourg : Administration de la gestion de l'eau, Esch sur Alzette
Coordinateur: Jerry Hoffmann

Pays-Bas : Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving (WVL), Lelystad
Coordinateur : Marcel Kotte

Traduction : Dieuwke Beljon, Dominique Falloux, Fabienne van Harten, Marianne Jacobs, Gwénaëlle Janiaud, Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR)

Coordination et rédaction : Nikola Schulte-Kellinghaus, Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR)



Photo 1 : la source du Rhin (lac de Toma) (source : Reto Dolf, 2022)

Table des matières

Résumé et perspectives.....	5
1. Introduction	7
2. Évolution de la qualité de l'eau du Rhin	9
2.1 Comparaison entre les moyennes annuelles du contrôle de surveillance et les critères d'évaluation internationaux, les normes de qualité environnementale et les objectifs de référence (OR)	9
2.1.1 Substances prioritaires : Comparaison entre les concentrations annuelles moyennes et les NQE-MA	9
2.1.2 Substances significatives pour le Rhin : comparaison entre les concentrations annuelles moyennes et les NQE-MA Rhin	15
2.1.3 Autres substances de la liste des substances Rhin 2017, azote ammoniacal et données sur les matières en suspension : Comparaison entre le percentile 90 et les objectifs de référence de la CIPR	17
2.2 Évolution des concentrations de substances pour lesquelles n'existent pas ou pas encore de critères d'évaluation valables pendant la période d'analyse... ..	22
2.2.1 Évaluation.....	22
2.2.2 Conclusions.....	23
2.3 Comparaison entre les valeurs mesurées maximales du contrôle de surveillance et les NQE-CMA de la directive 2008/105/CE dans la version de la directive 2013/39/UE, les valeurs de la directive 98/83/CE « Eaux destinées à la consommation humaine » et les valeurs cibles de l'IAWR	26
2.4. Comparaison entre les moyennes annuelles maximales de la surveillance des eaux (journalière) en temps réel et les NQE-CMA, les valeurs de la directive 98/83/CE « Eaux destinées à la consommation humaine » et les valeurs cibles de l'IAWR	29
3. Analyse non ciblée.....	35
3.1 Exemples tirés du bassin du Rhin	35
3.1.1 Suisse	35
3.1.2 Allemagne.....	37
3.1.3 Pays-Bas	41
3.2. Conclusions	41
Annexes	42
Annexe 1 :figures et légendes pour les substances sans critères d'évaluation ..	43
Annexe 2 :Méthode d'évaluation.....	102
Annexe 3 :Méthode de conversion des teneurs totales tirées des données sur les matières en suspension	103
Annexe 4 Définitions relatives à la limite de quantification et la limite de déclaration	104
Annexe 5 Guide de conversion des valeurs mesurées d'azote ammoniacal aux fins de comparaison avec la valeur indicative pour l'ammoniac (avec comparaison pluriannuelle)	105
Annexe 6 :Substances du programme d'analyse chimique 'Rhin' 2015-2020 dans le programme d'analyse 201/2020.....	106
Annexe 7 :Relevé des abréviations	112

Résumé et perspectives

La qualité de l'eau du Rhin et de ses affluents est surveillée en permanence dans le cadre du contrôle de surveillance aux stations d'analyse internationales. La CIPR rassemble, valide et évalue régulièrement ces données pour identifier l'évolution de la qualité de l'eau du Rhin. Le présent rapport porte sur l'évaluation des résultats des analyses effectuées dans la phase aqueuse et la phase des matières en suspension.

Comme l'eau du Rhin sert à produire de l'eau potable pour env. 30 millions de personnes, les valeurs maximales tirées du contrôle de surveillance et de la surveillance des eaux en temps réel sont comparées aux normes en vigueur pour les eaux de surface destinées à la consommation humaine, conformément à la directive 98/83/CE et aux valeurs cibles (VC) figurant dans le Mémoire relatif à la protection des cours d'eau européens publié par le groupe international de travail des usines d'eau du bassin du Rhin (IAWR).

Sur les 45 **substances**, groupes de substances ou paramètres globaux **prioritaires** au total figurant dans la directive 2008/105/CE (modifiée par la directive 2013/39/UE), les moyennes annuelles des normes de qualité environnementale (**NQE-MA**) sont respectées pour les trois métaux cadmium, plomb et nickel sur les deux années et dans les six stations principales d'analyse de la CIPR considérées. Le benzo(a)pyrène, marqueur pour les autres HPA du numéro 28 (benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(g,h,i)pérylène et indéno(1,2,3-cd)pyrène) de l'annexe II de la directive 2013/39/UE, dépasse la NQE-MA régulièrement. Pour l'anthracène et la naphthalène, les NQE-MA sont respectées dans les cinq stations d'analyse. En ce qui concerne l'enjeu 'Eau potable', des dépassements sont cependant observés à Lobith pour ces deux substances dans le cadre de la surveillance des eaux en temps réel s'il est fait référence, à titre auxiliaire, à la directive 98/83/CE et à la valeur cible de l'IAWR. Le fluoranthène ne respecte pas la NQE-MA à la frontière germano-néerlandaise ainsi que dans la station d'analyse de Coblenz-Moselle en 2019 et 2020. Par rapport aux différentes NQE-MA, les produits phytosanitaires et autres substances ne présentent pas d'anomalies particulières, mais l'on note cependant de nets potentiels d'amélioration pour les limites de quantification de quelques produits phytosanitaires. Les seuils réglementaires s'appliquant au PFOS sont dépassés et, du fait de la valeur limite de 0,65 ng/l, ils le resteront probablement à l'avenir également.

Pour 15 **substances significatives pour le Rhin**, des **NQE Rhin** ont été déterminées conformément aux règles de la directive cadre Eau. Sont représentées au total 13 substances pour lesquelles la CIPR a fixé des normes dites NQE-MA Rhin. Les résultats d'analyse (moyennes annuelles) obtenus dans les eaux de surface en 2019 et 2020 sont comparés à ces normes. Dans le cas des métaux et de l'arsenic, seul l'arsenic dépasse les NQE-MA 'Rhin' dans la station d'analyse de Coblenz-Moselle sur les deux années d'analyse. Les NQE-MA 'Rhin' ne sont dépassées pour aucune des substances considérées parmi les produits phytosanitaires. Pourtant, le potentiel d'amélioration de certaines limites de quantification est élevé. Les autres substances ne présentent pas d'anomalie sur la période couverte par le présent rapport.

Comme il n'existe pour 9 substances ni NQE ni NQE Rhin pour l'enjeu 'Sédiments', les objectifs de référence (OR) du « Programme d'Action Rhin » restent les critères internationaux utilisés pour évaluer la qualité des eaux.

Pour les autres substances de la liste des substances Rhin 2017, l'azote ammoniacal et les données sur les matières en suspension, on retient :

1. que les concentrations de PCB 153 dans les stations internationales d'analyse de Bimmen et Lobith affichent fréquemment des dépassements sensibles de l'OR ;
2. que l'évolution décroissante des concentrations d'ammonium constatée de 1990 à 2014 reprend dans la période 2019-2020.
3. que des anomalies (OR non atteint) sont constatées pour le cuivre, le cadmium, le mercure, le plomb et le zinc dans la catégorie 'Métaux et arsenic'.

Environ 170 **autres micropolluants organiques** pour lesquels il n'existe pas de NQE, NQE Rhin ou OR sont analysés dans le cadre du programme d'analyse chimique 'Rhin'. Les chroniques pluriannuelles ne font apparaître aucune valeur aberrante, à la hausse comme à la baisse, dans les concentrations moyennes de ces micropolluants en 2019/2020. Les valeurs mesurées durant la période couverte par le présent rapport s'inscrivent bien dans la vue globale. Les données de ces substances sont présentées dans le rapport sous forme de figures ou de tableaux.

Les micropolluants affichent dans leur majorité des concentrations de l'ordre de ng/l (< 1 µg/l). Les substances de l'ordre de µg/l (par ex. les substances chimiques utilisées dans les processus et les agents complexants) ont des critères d'évaluation (s'ils existent) à des niveaux de concentration plus élevés. Pour quelques rares micropolluants, les concentrations mesurées dans les échantillons instantanés et moyens sont dans l'ordre de grandeur des critères d'évaluation. Si l'examen ne porte pas sur des substances individuelles d'un groupe de substances mais sur les concentrations, p. ex. en fonction de leurs applications, le constat peut être différent. Il est clair que l'accent restera mis à l'avenir sur les substances chimiques utilisées dans les processus et les médicaments le long du Rhin.

À l'avenir, le rapport sur la qualité de l'eau du Rhin couvrira une période de trois ans, et ce à partir de 2021. Comme son ampleur va être réduite, l'accent est mis plus nettement sur les évolutions particulièrement significatives de la qualité de l'eau du Rhin.



Photo 2 : le Rhin postérieur à Rhäzüns (source : Reto Dolf, 2022)

1. Introduction

Les pressions des substances polluantes sur les eaux régressent dans le Rhin et ses affluents depuis plusieurs décennies. Certaines substances trouvées continuent cependant à poser problème pour l'état écologique ou chimique des eaux ou la qualité de l'eau potable. La CIPR recense la qualité de l'eau dans le cadre de programmes d'analyse annuels en continu. Pour l'écologie, ce travail est réalisé dans le cadre du programme d'analyse biologique 'Rhin' (2018/2019 : [rapport CIPR n° 241](#), rapport de synthèse : [rapport CIPR n° 280](#)) et pour la chimie dans le cadre du programme d'analyse chimique 'Rhin' 2015-2020 : [rapport CIPR n° 222](#)).

Sur la base des enseignements tirés de l'analyse spéciale 2013 ([rapport CIPR n° 221](#)), le [programme d'analyse chimique 'Rhin' 2015-2020](#) a été révisé en profondeur. On a ainsi incorporé env. 120 matières actives pharmaceutiques ainsi que des produits phytosanitaires et/ou leurs métabolites. Le présent rapport tient compte de ces substances dans la mesure du possible et est le prolongement des rapports sur l'évaluation et l'évolution de la qualité de l'eau du Rhin 2009-2012 ([rapport CIPR n° 220](#)), 2013-2014 ([rapport CIPR n° 239](#)), 2015-2016 ([rapport CIPR n° 251](#)) et 2017-2018 ([rapport CIPR n° 281](#)).

À l'exception des données du chapitre 2.4, toutes les données contenues dans le rapport sont également disponibles sur le site <https://iksr.bafg.de/iksr/>

Différents systèmes d'évaluation chimique et écologique, rassemblés en une approche d'évaluation globale dans le [rapport CIPR n° 220](#), sont importants pour l'évaluation. Outre ces objectifs de protection chimiques et écologiques, il convient de tenir compte sur le Rhin des exigences relatives à l'approvisionnement en eau. Pour évaluer cet aspect, les valeurs limites en vigueur pour l'eau potable de la directive « Eaux destinées à la consommation humaine » (dir. 98/83/CE) et les critères d'évaluation du « Mémoire relatif à la protection des cours d'eau européens destiné à garantir la qualité de la production d'eau potable » (European River Memorandum) » établi par l'IAWR seront utilisés à titre subsidiaire. Le présent rapport, qui évalue et présente les valeurs analysées sur la période 2019-2020, se base sur toutes les approches d'évaluations mentionnées.

En respectant ces différents critères d'évaluation, on contribue fortement à protéger les biocénoses dans le Rhin et à garantir la production d'eau potable. Pour améliorer plus encore la qualité de l'eau et des matières en suspension du Rhin et de la mer du Nord, il est notamment nécessaire de réduire les micropolluants organiques, pesticides inclus.

Le chapitre 2.1 compare les moyennes annuelles validées du contrôle de surveillance et les critères d'évaluation internationaux, à savoir :

- les NQE-MA pour les substances prioritaires et les NQE-MA 'Rhin' pour les substances significatives pour le Rhin ;
- les percentiles 90 selon les OR de la CIPR pour les autres substances de la liste des substances Rhin 2017 ([rapport CIPR n° 242](#)) ;
- et les OR de la CIPR pour l'évaluation des sédiments.

Le chapitre 2.2 considère également les moyennes annuelles du contrôle de surveillance pour les substances pour lesquelles il n'existe pas encore de bases d'évaluation sur la période considérée ou pas de bases d'évaluation en vigueur sur la période d'analyse.

Dans le chapitre 2.3, les valeurs maximales du contrôle de surveillance sont comparées d'une part aux NQE-CMA - directive 2008/105/CE modifiée par la directive 2013/39/UE -, d'autre part aux dispositions pour l'eau potable (conformément à la directive 98/83/CE) et/ou aux valeurs cibles de l'IAWR (VC de l'IAWR) s'appliquant à la production d'eau potable.

Le chapitre 2.4 compare et présente les valeurs mesurées annuelles maximales de la surveillance des eaux (alerte) en temps réel et les NQE-CMA, les valeurs de la directive 98/83/CE « Eaux destinées à la consommation humaine » et les VC de l'IAWR. Comme dans

le rapport précédent, on recourt ici aux nombreuses données collectées dans le cadre de la surveillance des eaux en temps réel dans les principales stations d'analyse internationales.

Pour la première fois dans ce type de rapportage, le chapitre 3 décrit les travaux d'analyse non ciblée réalisés dans le bassin du Rhin. Les potentialités et les difficultés de cette approche sont présentées à l'aide d'exemples.



Photo 3 : la confluence du Rhin antérieur et du Rhin postérieur à hauteur de Reichenau (source : Reto Dolf, 2022)



Photo 4 : barrage de Hagestein sur le Lek ; ensemble composé de la retenue et de l'écluse. Ce barrage règle en partie le régime des eaux aux Pays-Bas (source : Tineke Dijkstra)

2. Évolution de la qualité de l'eau du Rhin

L'évolution de la qualité de l'eau du Rhin en 2019 et 2020 est illustré au travers d'une série de comparaisons entre valeurs mesurées et normes de qualité environnementale.

2.1 Comparaison entre les moyennes annuelles du contrôle de surveillance et les critères d'évaluation internationaux, les normes de qualité environnementale et les objectifs de référence (OR)

Les chapitres suivants présentent une comparaison entre les moyennes annuelles du contrôle de surveillance et les critères d'évaluation internationaux, les normes de qualité environnementale (NQE-MA, NQE-MA Rhin) et les objectifs de référence.

2.1.1 Substances prioritaires : Comparaison entre les concentrations annuelles moyennes et les NQE-MA

Les substances traitées ici entrent dans la catégorie des substances dites prioritaires ajustées au niveau communautaire (substances de l'annexe I partie A de la directive 2008/105/CE modifiée par la directive 2013/39/UE). Des normes de qualité environnementale (NQE) ont été convenues au niveau de l'UE pour ces substances. Les résultats d'analyse présentés sous forme de concentrations annuelles moyennes et obtenus dans les eaux de surface en 2019 et 2020 sont comparés aux NQE-MA selon la directive 2013/39/UE dans le présent chapitre. Les moyennes annuelles ont été calculées conformément à l'article 5 de la directive 2009/90/CE.

Pour certaines substances, les NQE-MA de la directive 2013/39/UE (substances des numéros 34-45 de l'annexe II) ne sont juridiquement contraignantes qu'à partir de fin 2018. Ces substances sont précisées individuellement et elles figurent en italique dans les tableaux suivants (tableaux 2.1.1.1, 2.1.1.2 et 2.1.1.3) et dans le présent rapport. Il n'est tenu compte, dans la mesure du possible, que des substances pour lesquelles on dispose de résultats dans la phase aqueuse. Les substances dont les valeurs se fondent sur une conversion des concentrations de polluants dans les matières en suspension en valeurs dans la phase aqueuse ne sont prises en compte qu'au cas par cas.

En outre, il est tenu compte dans la plus grande mesure possible des dispositions juridiques du droit de l'eau européen ainsi que du droit alimentaire et sanitaire.

Enfin, les NQE 'biote' ne sont pas considérées dans le présent rapport. En effet, des poissons sont également analysés depuis 2014/2015 dans le cadre d'un premier programme d'analyse commun ([rapport CIPR n° 216](#)) sur la contamination du biote par des polluants dans le bassin du Rhin. Le [rapport CIPR n° 252](#) en résultant donne un premier aperçu comparatif des pressions actuelles exercées sur le biote dans le bassin du Rhin. Les études du biote se poursuivent à un rythme triennal. Le prochain est prévu pour fin 2023.

Résultats

Lorsque la NQE-MA est respectée, la moyenne annuelle est placée sur fond bleu dans les tableaux ci-dessous ; lorsque la NQE-MA 'Rhin' est dépassée, la moyenne annuelle est placée sur fond rouge. Si la NQE-MA n'est pas vérifiable avec les valeurs mesurées disponibles, la moyenne annuelle est surlignée en gris.

Métaux

Les NQE-MA sont respectées pour les trois métaux considérés - cadmium, plomb et nickel - sur les deux années et dans les six stations d'analyse considérées (cf. tableau 2.1.1.1).

Avec l'entrée en vigueur de la directive 2013/39/UE, il convient de tenir compte des NQE biotes et des NQE-CMA pour l'évaluation du mercure. Pour cette raison, le mercure est examiné au chapitre 2.1.3.

Hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA)

On ne dispose pas de valeurs mesurées sur les HPA dans la phase aqueuse en 2019 et 2020 pour la station d'analyse de Weil am Rhein et il en est de même en 2020 pour la station de Lauterbourg/Karlsruhe. Il n'existe pas de valeurs sur le benzo(a)pyrène dans la phase aqueuse pour la station d'analyse de Coblenz-Moselle en 2019 et 2020.

Le benzo(a)pyrène, marqueur pour les autres HPA du numéro 28 (benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(g,h,i)pérylène et indéno(1,2,3-cd)pyrène) de l'annexe II de la directive 2013/39/UE, dépasse régulièrement la NQE-MA dans les stations d'analyse considérées.

L'anthracène et la naphthalène respectent les NQE-MA dans les cinq stations d'analyse. Les valeurs mesurées sont inférieures à la limite de quantification dans toutes les stations d'analyse, à l'exception de celle de Bimmen, et inférieures à la limite de déclaration dans la station de Lobith, mais toutes les limites de quantification dépendant des stations d'analyse sont nettement inférieures à la NQE-MA et satisfont aux exigences de la directive **Quality Assurance et Quality Control (QA/QC)** sur le niveau de la limite de quantification ($LQ < 1/3$ de la NQE). Avec 0,0017 µg/l en 2019 et 0,0015 µg/l en 2020 pour l'anthracène, et 0,0046 µg/l en 2019 et 0,0053 µg/l en 2020 pour la naphthalène, la station d'analyse de Bimmen montre pour les deux substances des valeurs supérieures à la limite de quantification sur ces deux années, mais les valeurs restent néanmoins nettement inférieures aux NQE-MA respectives de 0,1 µg/l (anthracène) et de 2 µg/l (naphthalène).

Le fluoranthène ne respecte pas la NQE-MA à la frontière germano-néerlandaise ainsi que dans la station d'analyse de Coblenz-Moselle sur les deux années. La NQE-MA est respectée dans les stations d'analyses de Lauterbourg-Karlsruhe et de Coblenz-Rhin (voir tableau 2.1.1.1).

Les HPA sont classés ubiquistes du fait de leurs propriétés persistantes et de leur grande diffusion. On part du principe que des améliorations ne se produiront que lentement (bien que des mesures correspondantes soient réalisées).

Produits phytosanitaires (PPS)

Il ressort du tableau 2.1.1.2 que la NQE-MA des 12 produits phytosanitaires (PPS) à surveiller n'est dépassée dans aucun des cas. En outre, les valeurs restent fréquemment inférieures à la limite de quantification respective (NL : inférieures à la limite de déclaration) qui est elle-même nettement inférieure à la NQE respective.

Cinq des sept nouvelles substances à surveiller respectent la NQE-MA respective. La NQE-MA de la substance *cyperméthrine* et celle de la *somme heptachlore / époxyde d'heptachlore* ne peuvent pas être surveillées, car la limite de quantification de la méthode est supérieure à la NQE respective dans toutes les stations d'analyse considérées.

Cinq des 12 PPS à surveiller le sont dans la station d'analyse de Weil am Rhein, sept dans la station de Coblenz-Moselle, neuf dans la station de Bimmen et dix dans la station de Coblenz-Rhin. Les stations d'analyse de Lauterbourg/Karlsruhe et de Lobith surveillent la totalité des 12 PPS.

Autres substances

Comme pour les années 2009-2018, à l'exception de la nouvelle substance *PFOS* à surveiller depuis fin 2018, toutes les données des autres substances (tableau 2.1.1.3) affichent des concentrations inférieures aux NQE-MA respectives. Dans leur majorité, les valeurs restent inférieures aux limites de quantification respectives (NL : inférieures à la limite de déclaration) qui sont elles-mêmes nettement inférieure aux NQE-MA respectives.

Des valeurs sur le pentachlorobenzène dans la phase aqueuse n'existent que pour les stations d'analyse de Lauterbourg-Karlsruhe, Lobith et Coblenz-Moselle. Dans les stations

d'analyse de Lauterbourg/Karlsruhe et de Coblenz-Moselle, les valeurs n'atteignent pas la limite de quantification et sont nettement inférieures à la NQE-MA. On ne mesure de valeurs supérieures à la limite de quantification que dans la station d'analyse de Lobith, où elles restent nettement inférieures à la NQE-MA de 0,007 µg/l avec 0,000075 µg/l (2019) et 0,00006 µg/l (2020).

Pour le cation de tributylétain, les seules valeurs disponibles à partir de la phase aqueuse sont celles de la station d'analyse de Lobith. Dans toutes les autres stations d'analyse, les valeurs mesurées sont converties à partir de la phase de matières en suspension. Toutes les valeurs mesurées respectent la NQE-MA.

Parmi les autres substances, il existe deux substances (*PFOS* et *cybutryne (Irgarol)*) dont les NQE-MA ne sont à surveiller qu'à partir de fin décembre 2018 selon la directive 2013/39/UE. La *cybutryne* ne peut être surveillée que dans les stations d'analyse de Lauterbourg-Karlsruhe et Lobith où elle respecte la NQE-MA. La NQE-MA de la *cybutryne* ne peut pas être surveillée dans les autres stations d'analyse car la limite de quantification de la méthode est plus élevée que la NQE. La NQE-MA du *PFOS* ne peut pas être surveillée dans les stations d'analyse de Weil am Rhein et de Bimmen car la limite de quantification de la procédure est plus élevée que la NQE. La NQE-MA du *PFOS* est dépassée dans les quatre autres stations d'analyse.



Photo 5 : débouché de la Kahl dans le Main (source : WWA Aschaffenburg)

Tableau 2.1.1.1 : vue synoptique de l'évaluation de la qualité de l'eau du Rhin à partir des NQE-MA (moyennes annuelles en µg/l) pour les métaux et les HPA

Nom de la substance	NQE-MA µg/l	Weil am Rhein		Lauterbourg-Karlsruhe		Coblence-Rhin		Bimmen		Lobith		Coblence-Moselle	
		2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Métaux et métalloïdes													
Cadmium dissous	<0,08 à 0,25[#]	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	<0,04	0,0055	< 0,01	0,011	0,0088	0,008	<0,04	0,0057
Plomb dissous	1,2	< 0,1	< 0,1	< 0,2	< 0,2	< 0,08	0,058	< 0,1	< 0,1	0,028	< 0,02	< 0,08	0,058
Nickel dissous	4	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,67	0,74	< 1,0	< 1,0	0,9	0,9	1,2	1,2
Hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA)													
Anthracène	0,1	-	-	< 0,0005	-	< 0,01	< 0,005	0,0017	0,0015	<0,004	<0,004	< 0,005	< 0,005
Fluoranthène	0,0063	-	-	0,0043	-	0,0023	0,0028	0,011	0,0064	0,012	0,01	0,011	0,01
naphtalène	2	-	-	< 0,01	-	< 0,1	< 0,01	0,0046	0,0053	<0,03	<0,03	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)-pyrène	0,00017	-	-	0,0016	-	0,0012	0,0014	0,0058	0,0048	0,0029	0,003	-	-

Légende :

Bleu foncé	Les concentrations sont inférieures à la NQE-MA
Rouge	Les NQE-MA sont dépassées
Gris	La NQE-MA ne peut être contrôlée, la LQ étant supérieure à la NQE.
#	Pour le cadmium : la norme dépend de la dureté de l'eau.
<	La moyenne annuelle est inférieure à la limite de quantification ou, dans le cas de Lobith, à la limite de déclaration
-	On ne dispose pas de données mesurées dans la phase aqueuse.

Tableau 2.1.1.2 : vue synoptique de l'évaluation de la qualité de l'eau du Rhin à partir des NQE-MA (moyennes annuelles en µg/l) pour les produits phytosanitaires

Vue synoptique de l'évaluation de la qualité de l'eau du Rhin à partir des NQE-MA (moyennes annuelles en µg/l) pour les produits phytosanitaires													
Nom de la substance	NQE-MA µg/l	Weil am Rhein		Lauterbourg-Karlsruhe		Coblence-Rhin		Bimmen		Lobith		Coblence-Moselle	
		2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Produits phytosanitaires													
<i>Aclonifène</i>	0,12	-	-	< 0,005	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,02	-	< 0,003	-	-
<i>Atrazine</i>	0,6	< 0,002	< 0,002	0,0029	0,002	< 0,01	< 0,01	< 0,025	< 0,025	0,0026	0,032	< 0,003	< 0,003
<i>Bifénox</i>	0,012	-	-	< 0,0016	< 0,0017	-	-	< 0,02	< 0,02	< 0,001	< 0,001	-	-
<i>Chlorpyrifos</i>	0,03	< 0,05	-	< 0,001	< 0,002	-	-	< 0,01	-	< 0,001	< 0,001	< 0,005	-
<i>Cyperméthrine</i>	0,00008	-	-	< 0,004	< 0,0025	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,005	< 0,0007	< 0,0007	-	-
<i>Dicophol</i>	0,0013	-	-	< 0,001	< 0,001	< 0,05	< 0,05	-	-	0,0001	0,00016	-	-
<i>Diuron</i>	0,2	< 0,003	< 0,003	0,003	< 0,0023	< 0,01	< 0,01	< 0,025	< 0,025	0,004	0,0034	< 0,03	< 0,03
<i>Hexachlorocyclohexane</i>	0,02	-	-	< 0,001	-	< 0,01	< 0,01	-	-	-	< 0,00042	< 0,005	< 0,005
<i>Heptachlore/ Heptachloroépoxyde</i>	0,0000002	-	-	< 0,002	< 0,002	< 0,005	< 0,005	-	-	< 0,0001	< 0,00005	< 0,005	< 0,005
<i>Isoproturon</i>	0,3	0,001	< 0,001	0,0012	< 0,007	< 0,01	< 0,01	< 0,025	< 0,025	0,0031	0,0026	< 0,03	< 0,03
<i>Quinoxifène</i>	0,15	< 0,01	< 0,01	< 0,001	< 0,002	< 0,01	< 0,01	< 0,025	< 0,025	< 0,001	< 0,001	-	-
<i>Terbutryne</i>	0,065	-	-	0,0019	< 0,002	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,0058	0,004	< 0,01	< 0,01

Légende :

Bleu foncé	Les concentrations sont inférieures à la NQE-MA
Gris	La NQE-MA ne peut être contrôlée, la LQ étant supérieure à la NQE.
<	La moyenne annuelle est inférieure à la limite de quantification ou, dans le cas de Lobith, à la limite de déclaration
-	On ne dispose pas de données mesurées dans la phase aqueuse.

Tableau 2.1.1.3 : vue synoptique de l'évaluation de la qualité de l'eau du Rhin à partir des NQE-MA (moyennes annuelles en µg/l) pour les autres substances

Vue synoptique de l'évaluation de la qualité de l'eau du Rhin à partir des NQE-MA (moyennes annuelles en µg/l) pour les autres substances													
Nom de la substance	NQE-MA µg/l	Weil am Rhein		Lauterbourg-Karlsruhe		Coblence-Rhin		Bimmen		Lobith		Coblence-Moselle	
		2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Autres substances													
DEHP	1,3	-	-	< 0,2	-	0,82	0,75	-	-	< 1,0	< 1,0	< 0,2	< 0,2
Octylphénol	0,1	< 0,01	< 0,01	< 0,005	< 0,005	0,014	0,013	< 0,01	< 0,01	< 0,005	< 0,005	0,013	0,0088
Cybutryne (Irgarol)	0,0025	< 0,005	< 0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,01	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,0007	< 0,0008	< 0,005	< 0,005
4-nonylphénol	0,3	< 0,01	< 0,05	< 0,025	< 0,01	0,066	0,057	< 0,05	< 0,05	< 0,01	< 0,1	0,063	0,039
Pentachloro-benzène	0,007	-	-	< 0,002	-	-	-	-	-	7,5x10 ⁻⁵	6x10 ⁻⁵	< 0,005	5x10 ⁻⁶
Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	0,00065	< 0,005	< 0,003	0,002	0,0024	0,003	0,0033	< 0,005	< 0,005	0,0017	< 0,0001	0,004	0,0038
trichlorométhane	2,5	< 0,02	-	< 0,01	< 0,01	-	-	< 0,5	< 0,5	< 0,01	< 0,01	-	-
Cation de tributylétain	0,0002	< 9,1x10 ⁻⁶	< 6,8x10 ⁻⁶	< 5x10 ⁻⁶	3,7x10 ⁻⁷	-	1,9x10 ⁻⁵	< 2,1x10 ⁻⁵	< 1,9x10 ⁻⁵	4,3x10 ⁻⁵	4,2x10 ⁻⁵	-	1,4x10 ⁻⁵
Trichlorobenzène	0,4	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,002	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,05	< 0,05	< 0,005	< 0,005

Légende :

Bleu foncé	Les concentrations sont inférieures à la NQE-MA
Rouge	Les NQE-MA sont dépassées
Gris	La NQE-MA ne peut être contrôlée, la LQ étant supérieure à la NQE.
<	La moyenne annuelle est inférieure à la limite de quantification ou, dans le cas de Lobith, à la limite de déclaration
-	On ne dispose pas de données mesurées dans la phase aqueuse.

2.1.2 Substances significatives pour le Rhin : comparaison entre les concentrations annuelles moyennes et les NQE-MA Rhin

Ce chapitre présente l'évaluation des données du contrôle de surveillance des substances significatives pour le Rhin dans les stations d'analyse de Weil am Rhein, Lauterbourg-Karlsruhe, Coblenz-Rhin, Coblenz-Moselle, Bimmen et Lobith.

Sont représentées au total 13 substances pour lesquelles la CIPR a fixé des normes dites NQE-MA Rhin. Les résultats d'analyse (moyennes annuelles) obtenus dans les eaux de surface en 2019 et 2020 sont comparés à ces normes.

Résultats

Lorsque la NQE-MA Rhin est respectée, la moyenne annuelle est placée sur fond bleu dans les tableaux ci-dessous ; lorsque la NQE-MA 'Rhin' est dépassée, la moyenne annuelle est placée sur fond rouge. Si la NQE-MA n'est pas vérifiable avec les valeurs mesurées disponibles, la moyenne annuelle est surlignée en gris.

Pour les métaux dissous, il est tenu compte en plus du bruit de fond (voir légende du tableau 2.1.2.1).

Métaux dissous et arsenic

Les substances considérées, à savoir arsenic, chrome, zinc et cuivre, respectent les NQE-MA 'Rhin' respectives dans toutes les stations analysées (cf. tableau 2.1.2.1).

Produits phytosanitaires

La NQE-MA Rhin n'est dépassée pour aucune des substances considérées (cf. tableau 2.1.2.1).

Différents produits phytosanitaires ne sont pas analysés dans quelques stations d'analyse. Cette remarque s'applique au *dichlorvos* dans la station d'analyse de Weil am Rhein, au diméthoate et au dichlorprop dans les stations d'analyse de Weil am Rhein, Coblenz-Rhin et Lobith.

Pour le *dichlorvos*, les limites de quantification respectives sont supérieures à la NQE-MA 'Rhin' en vigueur, sauf pour les stations d'analyse de Lobith et Coblenz-Moselle. Il n'est donc pas possible de dire ici si la NQE-MA Rhin du *dichlorvos* est dépassée ou non. Les moyennes annuelles sont surlignées en gris. Dans les deux stations de Lobith et de Coblenz-Moselle, la limite de quantification est inférieure à la NQE-MA Rhin, qui est donc respectée.

On notera que le *dichlorvos* est une nouvelle substance prioritaire au titre de la directive 2013/39/UE. Il lui est affecté une norme de qualité environnementale de 0,0006 µg/l (NQE-MA pour les eaux de surface intérieures) qui est appliquée dans tous les États membres à partir de fin 2018. Cette NQE-MA correspond exactement à la NQE-MA 'Rhin' appliquée depuis des années.

Autres substances

La 4-chloroaniline n'est analysée en 2019 que dans la station de Bimmen. La NQE-MA 'Rhin' y est respectée.

On ne dispose pas de valeurs dans la phase aqueuse pour le cation de dibutylétain. La substance est exclusivement mesurée dans les matières en suspension dans toutes les stations d'analyse et convertie ensuite par calcul dans la phase aqueuse. La NQE-MA est respectée dans toutes les stations d'analyse.

Tableau 2.1.2.1 : vue synoptique de l'évaluation de la qualité de l'eau du Rhin à partir des NQE-MA (moyennes annuelles en µg/l)

Nom de la substance	NQE-MA µg/l	Weil am Rhein		Lauterbourg-Karlsruhe		Coblence-Rhin		Bimmen		Lobith		Coblence-Moselle	
		2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Métaux et métalloïdes													
Arsenic dissous	BF + 0,5	0,74	0,67	0,83	0,83	0,95	0,97	0,83	0,94	0,88	0,9	1,4	1,3
Chrome dissous	BF + 3,4	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,17	0,15	< 0,5	< 0,5	0,18	0,18	0,22	0,22
Zinc dissous	BF + 7,8	< 1,0	< 1,0	< 2,0	< 2,0	3,1	3,3	4,3	-	4,8	3,0	3,2	3,4
Cuivre dissous	BF + 2,8	0,72	0,79	0,85	0,81	1,4	1,4	1,4	2,1	1,7	1,5	1,9	1,6
Produits phytosanitaires													
Bentazone	73	< 0,003	< 0,003	< 0,001	< 0,001	<0,05	<0,05	<0,025	<0,025	0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,02
chlortoluron	0,4	0,002	0,0024	0,0019	<0,0014	< 0,01	< 0,01	<0,025	<0,025	0,0054	0,0035	<0,03	<0,03
<i>Dichlorvos</i>	0,0006	-	-	< 0,001	< 0,001	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,001	< 0,01	< 0,0003	< 0,0002	< 0,02
Dichlorprop	1	-	-	< 0,005	< 0,005	-	-	<0,025	<0,025	-	< 0,01	< 0,02	< 0,02
Diméthoate	0,07	-	-	< 0,002	< 0,002	-	-	< 0,01	< 0,005	-	< 0,0003	< 0,005	< 0,005
Acide (4-chloro-2-méthylphénoxy)acétique (MCPA)	1,4	0,003	0,0033	< 0,003	< 0,003	<0,05	<0,05	< 0,025	<0,025	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,02
Mecoprop	18	0,007	0,0078	<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	< 0,025	<0,025	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,02
Autres substances													
4-chloroaniline	0,22	-	-	-	-	-	-	<0,05	-	-	-	-	-
Cation de dibutylétain	0,09	0,00027	-	0,000069	0,000094	-	0,0001	0,00026	<0,00016	0,00055	0,00018	-	0,00015

Légende :

Bleu foncé	Les concentrations sont inférieures aux NQE-MA Rhin
Rouge	Les NQE-MA sont dépassées
Gris	La limite de déclaration (Lobith) et/ou la limite de quantification (autres stations) sont supérieures à la NQE-MA Rhin
<	La moyenne annuelle est inférieure à la limite de quantification ou, dans le cas de Lobith, à la limite de déclaration
-	On ne dispose pas de données mesurées dans la phase aqueuse.
BF	Bruit de Fond (arsenic 1 µg/l, chrome 0,38 µg/l, zinc 3 µg/l, cuivre 0,5 µg/l)

2.1.3 Autres substances de la liste des substances Rhin 2017, azote ammoniacal et données sur les matières en suspension : Comparaison entre le percentile 90 et les objectifs de référence de la CIPR

Dans le cadre du « Programme d'Action Rhin » (PAR), des objectifs de référence (OR) de la CIPR ont été déterminés pour des substances individuelles/paramètres globaux, précurseurs des NQE au niveau communautaire. Ces OR ont été remplacés entre-temps en majeure partie (sauf dans le cas des OR relatifs au bien à protéger 'Sédiments') soit par des NQE, soit par des NQE Rhin. Ces OR ont uniquement caractère de recommandation, à l'opposé des NQE UE. La valeur de référence est le percentile 90 d'une série annuelle au droit des six stations d'analyse de référence. Conformément aux règles d'évaluation, il existe les trois groupes de résultats suivants :

Rouge	1 ^{er} groupe de résultats : objectifs de référence (OR) non atteints ou sensiblement dépassés ($> 2x$ OR)
Jaune	2 ^e groupe de résultats : valeurs mesurées proches des objectifs de référence ($\frac{1}{2}$ OR $< x \leq 2x$ OR)
Vert	3 ^e groupe de résultats : objectifs de référence atteints ou concentrations nettement inférieures à ceux-ci ($\leq \frac{1}{2}$ OR)

L'atteinte des objectifs a régulièrement été présentée jusqu'en 2009 sous forme de « Comparaisons état réel/souhaité », rapports précédant les rapports sur la qualité de l'eau du Rhin, autant pour une année écoulée que pour une période plus longue, dans les stations d'analyse sur le cours principal (voir rapports CIPR n^{os} [159](#), [180](#) et [193](#)). Eu égard au bien à protéger 'Sédiments', tous les métaux lourds analysés dans les passages suivants sont représentés, y compris ceux pour lesquels il existe une NQE pour la phase aqueuse et/ou le biote et les OR des métaux lourds dans les matières en suspension pour l'évaluation des sédiments sont maintenus dans le cadre du plan de gestion des sédiments ([rapport CIPR n° 175](#)). Une représentation synthétique est donnée dans le tableau 2.1.3.1. Un tableau synoptique pluriannuel à partir de 1990 pour les stations d'analyse situées sur le cours principal du Rhin, c'est-à-dire sans Coblenz-Moselle, est présenté dans le tableau 2.1.3.2.

Autres substances de la liste des substances Rhin 2017

Les PCB (polychloro-biphényles) sont le seul groupe de substances sur la liste des substances Rhin 2017 ([rapport CIPR n° 242](#)) sans NQE ni NQE Rhin mais pour lequel a été déterminé un OR.

Les substances de la liste de substances Rhin 2017 pour lesquelles il n'existait pas, ou pas encore en 2019/20, de critères d'évaluation valables, sont traitées dans le chapitre 2.2.

Groupe des PCB

Les comparaisons état réel/souhaité passées ont intégré à titre exemplaire l'analyse du congénère **PCB 153** pour représenter le groupe de PCB. La figure 2.1.3.1 représente l'évolution des concentrations de **PCB 153** depuis 1991 dans les stations d'analyse de Bimmen et Lobith à l'aide du percentile 90 (seuil annuel). Les concentrations de PCB 153 dans les stations internationales d'analyse de Bimmen et de Lobith affichent encore en continu un dépassement sensible de l'OR (cf tableaux 2.1.3.1 et 2.1.3.2).

Globalement, l'OR a été régulièrement nettement dépassé dans plusieurs stations d'analyse, par ex. à Weil am Rhein en 2003 et en 2004. À l'opposé de ces anciens résultats, les valeurs du **PCB 153** sont relativement faibles depuis 2009 à Weil am Rhein. En 2013 et en 2014, les concentrations sont même inférieures à la moitié de l'OR à Weil am Rhein. En 2015 toutefois, on mesure pour tous les PCB, donc également pour le **PCB 153**, des valeurs très élevées avec des dépassements nets de l'OR. Ces valeurs s'expliquent par le fait que deux des 13 échantillons instantanés coïncident avec deux ondes de crue prononcées qui ont manifestement remis en suspension des sédiments contaminés par des PCB. La valeur reste

dans l'ordre de grandeur de l'OR vers l'aval jusqu'à Coblenz au cours des années passées, mais on note déjà dans le Rhin inférieur des dépassements du double de l'OR à une ou plusieurs reprises. La valeur anormalement élevée mesurée à Bimmen en 2014 (dépassement de l'OR d'un facteur d'environ 11) s'est atténuée entre-temps, mais l'OR reste cependant dépassé à Lobith (d'un facteur 2 en 2019 et proche de 4 en 2020).

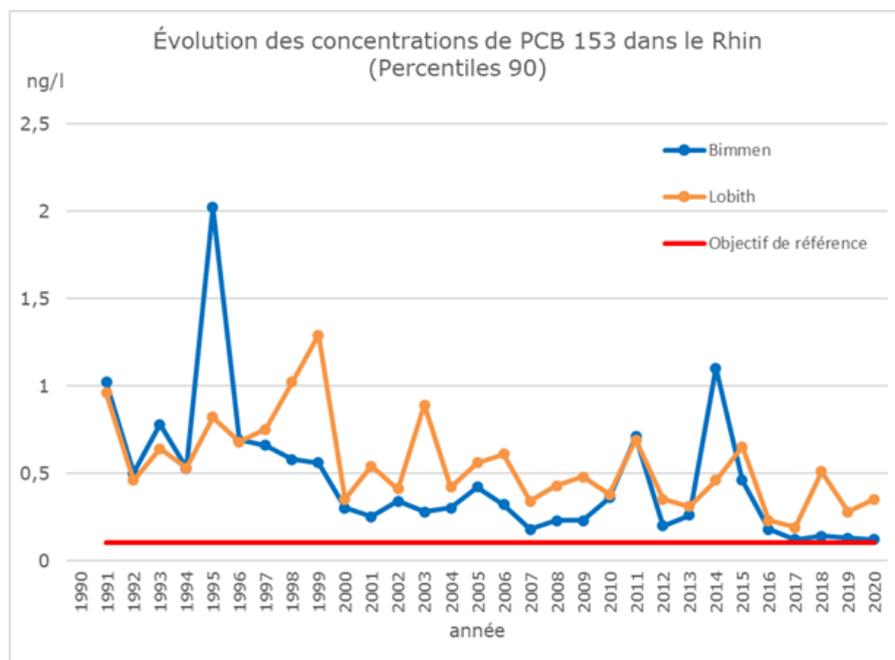


Figure 2.1.3.1 : évolution des concentrations de PCB 153 dans les MES du Rhin

Azote ammoniacal (N ammoniacal, NH₄-N)

L'évolution à la baisse de l'azote ammoniacal constatée entre les années 1990 et 2014 (cf. rapports CIPR n^{os} [193](#), [220](#), [239](#)) a repris sur la période couverte par le rapport 2019-2020 après une phase de stagnation des valeurs mesurées à un niveau moyen depuis le rapportage 2015-2016 ([rapport CIPR n° 251](#)) (cf. tableau 2.1.3.1).

Teneurs de métaux et d'arsenic dans les matières en suspension

Comme sur la période 2017–2018, l'**arsenic** est inférieur à la moitié de l'OR (3^e groupe de résultats) dans quelques stations d'analyse du Rhin. Dans d'autres stations d'analyse, la valeur du percentile 90 est très légèrement supérieure à la moitié de l'OR, comme en 2016, ce qui amène à classer encore la substance dans le 2^e groupe de résultats (cf. tableau 2.1.3.1. et 2.1.3.2).

Les valeurs du **chrome** sont proches de l'OR dans toutes les stations d'analyse depuis 1995. La tendance à une baisse des valeurs, constatée depuis 2012 dans les stations de Weil am Rhein, Coblenz-Rhin, Bimmen et Lobith fait place entre-temps à une stagnation.

Pour le **cuivre**, il a encore été nécessaire de classer la substance dans le 1^{er} groupe de résultats (dépassement du double de l'OR à Lobith) dans le cadre de la comparaison état réel/souhaité 1990–2008. Les concentrations correspondent au moins au 2^e groupe de résultats jusqu'en 2017. En 2018, il a fallu reclasser pour la première fois la substance dans le 1^{er} groupe de résultats à Lobith. Le cuivre a pu quitter à nouveau ce groupe sur la période de rapportage 2019-2020 et est classé dans le 2^e groupe de résultats dans toutes les stations d'analyse.

En 2019 et 2020, les concentrations de **mercure** entrent dans le 2^e groupe de résultats dans toutes les stations d'analyse, ce qui représente une amélioration par rapport au

rapportage 2017-2018. Seul le **cadmium** manque à nouveau le passage dans ce 2^e groupe de résultats en 2020 à Lobith.

Comme dans le rapport 2017-2018, le **plomb** a pu être classé dans le 3^e groupe de résultats entre Weil am Rhein et Coblenz, mais passe dans le 2^e groupe de résultats plus en aval dans le Rhin. Dans toutes les stations, aucune substance ne doit plus être classée dans le 1^{er} groupe de résultats.

Comme sur la période précédente, le **nickel** correspond sur toute la période 2019–2020 à un classement dans le 2^e groupe de résultats.

La pression par le **zinc** a régressé pendant quelques années dans quelques stations (cf. rapports CIPR n^{os} [193](#) et [239](#)). Cette tendance n'est plus confirmée sur la période 2009–2018 et 2019–2020 n'apporte aucun changement.

La figure 2.1.3.2 représente l'évolution des concentrations de **zinc** dans les matières en suspension du Rhin inférieur à hauteur de Bimmen et Lobith entre 1990 et 2020 sur la base du percentile 90 (seuil annuel).

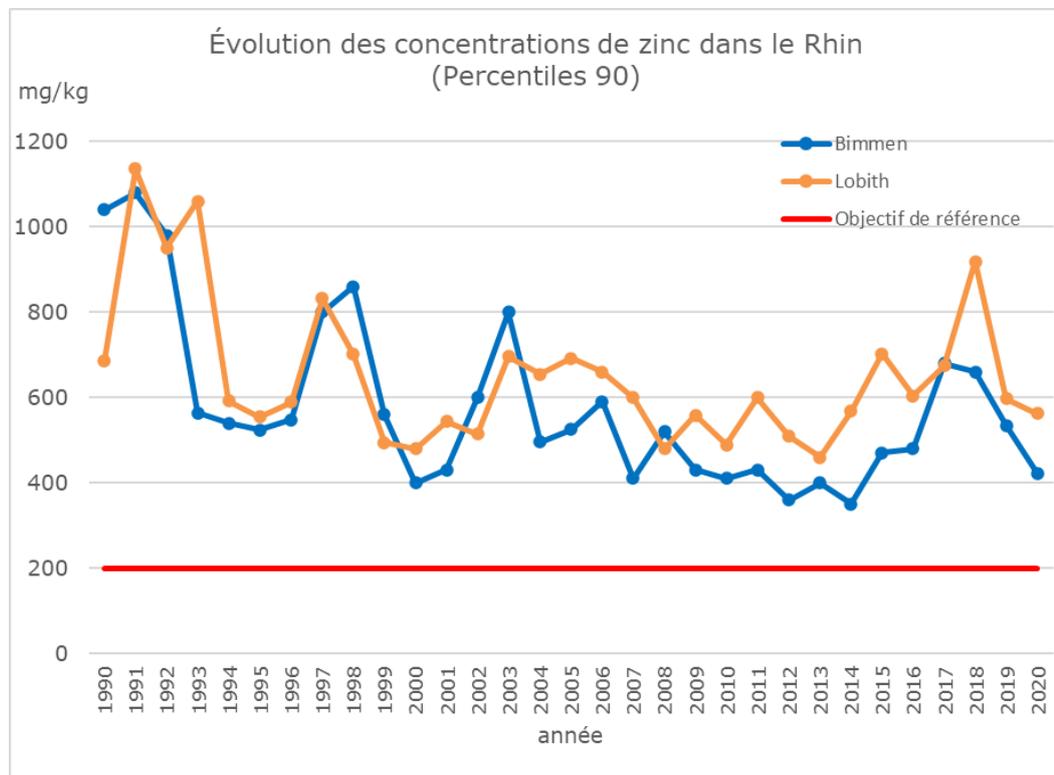


Figure 2.1.3.2 : évolution des concentrations de zinc dans les matières en suspension du Rhin

Tableau 2.1.3.1 : vue synoptique d'évaluation de la qualité de l'eau du Rhin à partir des objectifs de référence (OR) (percentiles 90 en µg/l, ng/l ou mg/kg)

Nom de la substance	OR	Unité	Weil am Rhein		Lauterbourg-Karlsruhe		Coblence-Rhin		Bimmen		Lobith		Coblence-Moselle	
			2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Métaux lourds														
Arsenic	40	mg/kg	11	12	11	12	16	16	15	18	19	22	18	20
Chrome	100	mg/kg	64	58	51	50	65	58	54	50	77	89	78	56
Cuivre	50	mg/kg	66	63	49	51	57	65	75	70	81	81	61	79
Cadmium	1	mg/kg	0,36	0,4	0,47	0,5	0,67	0,62	1,7	0,99	1,8	2,3	0,91	0,71
Mercure	0,5	mg/kg	0,21	0,19	0,25	0,28	0,28	0,27	0,37	0,34	0,78	0,92	0,16	0,15
Nickel	50	mg/kg	40	40	40	41	41	43	51	47	55	54	53	52
Plomb	100	mg/kg	33	30	35	38	39	39	83	57	110	108	59	55
Zinc	200	mg/kg	161	166	228	191	269	266	534	422	597	562	382	339
Autres substances														
PCB 28	0,1	ng/l	0,0048	0,0078	< 0,023	< 0,026	0,025	0,025	0,034	0,045 *	0,1	0,12	0,0072	0,042
PCB 52	0,1	ng/l	0,0066	0,0043	< 0,023	< 0,026	0,027	0,028	0,042	0,058 *	0,1	0,14	0,014	0,062
PCB 101	0,1	ng/l	0,024	0,013	< 0,023	< 0,026	0,056	0,055	0,074	0,084 *	0,19	0,19	0,029	0,12
PCB 118	0,1	ng/l	0,019	0,012	< 0,023	< 0,026	0,041	0,043	0,099	0,073 *	0,14	0,18	0,022	0,088
PCB 138	0,1	ng/l	0,045	0,031	0,031	< 0,027	0,094	0,1	0,11	0,11 *	0,24	0,31	0,051	0,22
PCB 153	0,1	ng/l	0,045	0,022	0,031	< 0,027	0,14	0,15	0,13	0,12 *	0,28	0,35	0,083	0,34
PCB 180	0,1	ng/l	0,025	0,016	< 0,023	< 0,026	0,081	0,086	0,074	0,063 *	0,15	0,18	0,052	0,2
Autres substances														
NH ₄ -N	200	µg/l	44	45	45	40	63	40	100	57	-	60	74	74

Légende :

Rouge	objectifs de référence (OR) non atteints ou sensiblement dépassés (> 2x OR).
Jaune	valeurs mesurées proches des objectifs de référence ($\frac{1}{2}$ OR < x ≤ 2x OR).
Vert	objectifs de référence atteints ou concentrations nettement inférieures à ceux-ci (< $\frac{1}{2}$ OR).
*	2 x percentile 50 car le nombre de valeurs mesurées ne suffit pas pour calculer le percentile 90.

2.2 Évolution des concentrations de substances pour lesquelles n'existent pas ou pas encore de critères d'évaluation valables pendant la période d'analyse

En plus des substances pour lesquelles existe une NQE selon la directive 2008/105/CE (modifiée par la directive 2013/39/UE), une NQE Rhin ou un OR, d'autres substances faisant partie des groupes des médicaments, des agents de contraste radiographiques, des PFC, des pesticides et des divers sont analysés dans le cadre du programme d'analyse chimique 'Rhin' de la CIPR à titre de précaution. Pour ces substances, il n'existe pas (encore) de critères d'évaluation uniformes et juridiquement contraignants au niveau de l'UE. Pour certaines de ces substances, il existe cependant dans différents États des critères d'évaluation (définis dans ce chapitre comme la synthèse de valeurs limites ou d'orientation, d'objectifs de qualité et de standards nationaux internationaux, ainsi que de propositions pour ces catégories dans le milieu limnique) qui peuvent être consultés par exemple dans la banque de données ETOX de l'Office fédéral allemand de l'environnement (UBA)¹. Il est tenu compte en plus de la recommandation du Mémorandum relatif à la protection des cours d'eau européens destiné à garantir la qualité de la production d'eau potable².

Plus de 150 substances et mélanges de cette catégorie ont été analysés au total. Les données de 98 substances ont été intégrées dans les tableaux de l'annexe 1, conformément aux critères exposés ci-dessous (médicaments et leurs produits de dégradation : 45 substances, agents de contraste radiographiques : 5 substances, PFC : 8 substances et mélanges, aphicides, herbicides, fongicides et leurs métabolites/produits de dégradation : 20 substances, autres substances : agents complexants, substances chimiques utilisées dans les processus, adjuvants de carburants et édulcorants : 20 substances). Il est réalisé une évaluation de ces substances pour les analyses effectuées de 2019 à 2020 et pour les six stations d'analyse principales de la CIPR, à savoir Weil am Rhein, Lauterbourg-Karlsruhe, Coblenz-Rhin (Co-Rhin), Bimmen, Lobith et Coblenz-Moselle (Co-Moselle).

2.2.1 Évaluation

Comme les substances mentionnées au chapitre 2.2 ne peuvent pas être évaluées sur la base de NQE UE ou d'OR, les résultats sont présentés dans cinq tableaux. Il est donné également une représentation graphique de la moyenne annuelle et de la valeur maximale de l'année (à partir d'échantillons instantanés et d'échantillons moyens pour des substances ou mélanges sélectionnés (cf. figure 1-62, annexe 1).

Pour toutes les substances, qui ont pu être recensées quantitativement dans au moins deux stations dans le Rhin et sous forme de moyenne annuelle pour chacune des deux années, les informations suivantes sont affichées dans les tableaux 1-5 de l'annexe 1 : groupe de substances ; nom ; numéro CAS, utilisation/critères d'évaluation, résultats (moyennes annuelles et valeurs maximales) pour la période couverte par le rapport 2019/20 et comparaison entre les moyennes annuelles et les moyennes pluriannuelles de la CIPR³. Cette brève présentation permet de mettre en relation - sur la période couverte par le rapport - les différentes substances et leurs concentrations mesurées dans leur contexte social (utilisation), éco-environnemental (critères d'évaluation) et temporel (chroniques pluriannuelles). Pour quelques substances, il n'existe pas de propositions de critères d'évaluation. 62 figures visualisant les concentrations sur le linéaire du Rhin sont élaborées en plus pour des substances sélectionnées, ce qui offre à toute personne une vue d'ensemble synthétique des points l'intéressant (cf. annexe 1). On renverra ici en outre aux tableaux numériques de la CIPR dans lesquels sont représentés sous forme élémentaire toutes les données (<https://iksr.bafg.de/iksr/>).

¹ <https://webetox.uba.de/webETOX/index.do>

² <https://fr.iawr.org/publications/memoranda/>

³ https://iksr.bafg.de/iksr/lj_auswahl.asp?S=0

2.2.2 Conclusions

Aucune valeur extrême, que ce soit à la hausse ou à la baisse, n'est observée au niveau des chroniques pluriannuelles de moyennes annuelles durant la période couverte par le rapport. Les valeurs 2019-2020 sont comparables à celles des années antérieures.

Les micropolluants affichent dans leur majorité des concentrations de l'ordre de ng/l (< 1 µg/l). Les substances de l'ordre de µg/l (par ex. les substances chimiques utilisées dans les processus et les agents complexants) ont des critères d'évaluation (s'ils existent) à des niveaux de concentration plus élevés. Pour quelques rares micropolluants, les concentrations mesurées dans les échantillons instantanés et moyens sont dans l'ordre de grandeur des critères d'évaluation. Si l'examen ne porte pas sur des substances individuelles d'un groupe de substances mais sur les concentrations, p. ex. en fonction de leurs applications, le constat peut être différent.

La figure 2.2.2.1 regroupe les sommes des produits hypotenseurs mesurées sur chaque site au cours de la période 2006-2020. Les médicaments recensés à différentes dates dans le programme d'analyse pour ce domaine prescriptif sont les suivants : métoprolol, valsartan, acide de valsartan, témisartan, olméstartan, losartan, irbésartan, hydrochlorothiazide, éprosartan, vérapamil, métabolite D617 de vérapamil, candesartan, bisoprolol, atenolol, acide d'atenolol et aliskirène. La figure met en évidence d'une part l'influence importante qu'a la sélection des substances du programme d'analyse (plus on mesure de substances individuelles et plus les sommes augmentent) et d'autre part l'accumulation des groupes de substances persistantes vers l'aval, ce qui mène à des sommes (valeurs additionnées) de l'ordre de µg/l dans le Rhin inférieur et la Moselle.

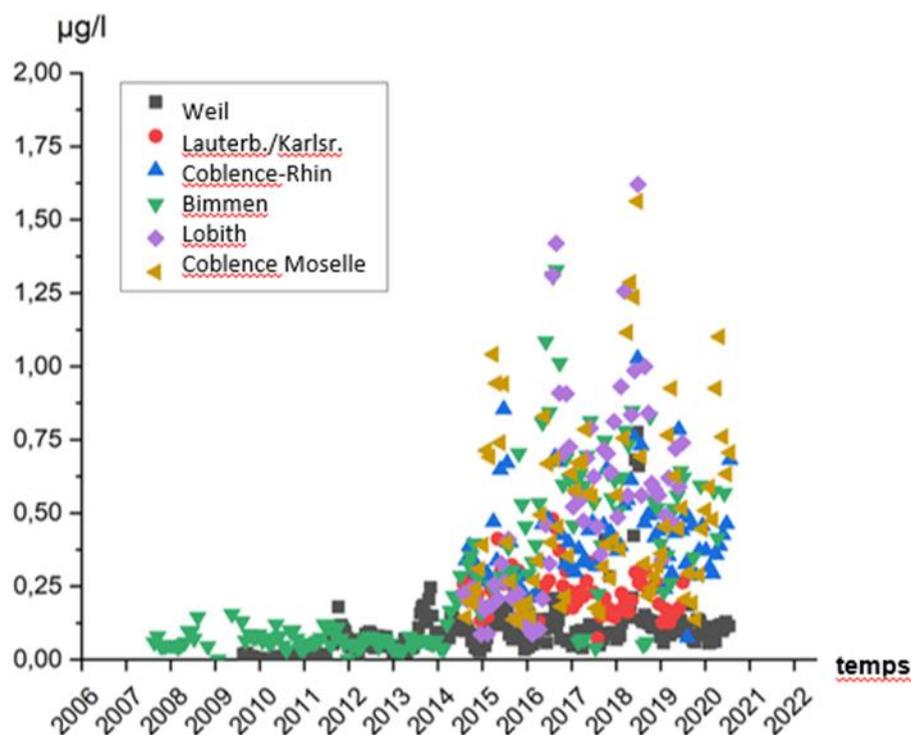


Figure 2.2.2.1 : sommes des produits régulateurs de tension dans les stations principales d'analyse de la CIPR

Les figures 2.2.2.2 et 2.2.2.3 montrent par ailleurs les données des substances individuelles pour Weil am Rhein et pour Lobith. L'intégration de l'acide de valsartan dans le programme d'analyse a un impact positif notable sur la base de données permettant de décrire l'état des cours d'eau. En conclusion, on constate que les concentrations de substances individuelles - et par là même les sommes relevées au cours de la période couverte par le rapport et au-delà - semblent trop élevées, en particulier quand le critère 'substance synthétique non évaluée' du Mémoire relatif à la protection des cours d'eau européens de 2020 (0,1 µg/l) est pris en compte.

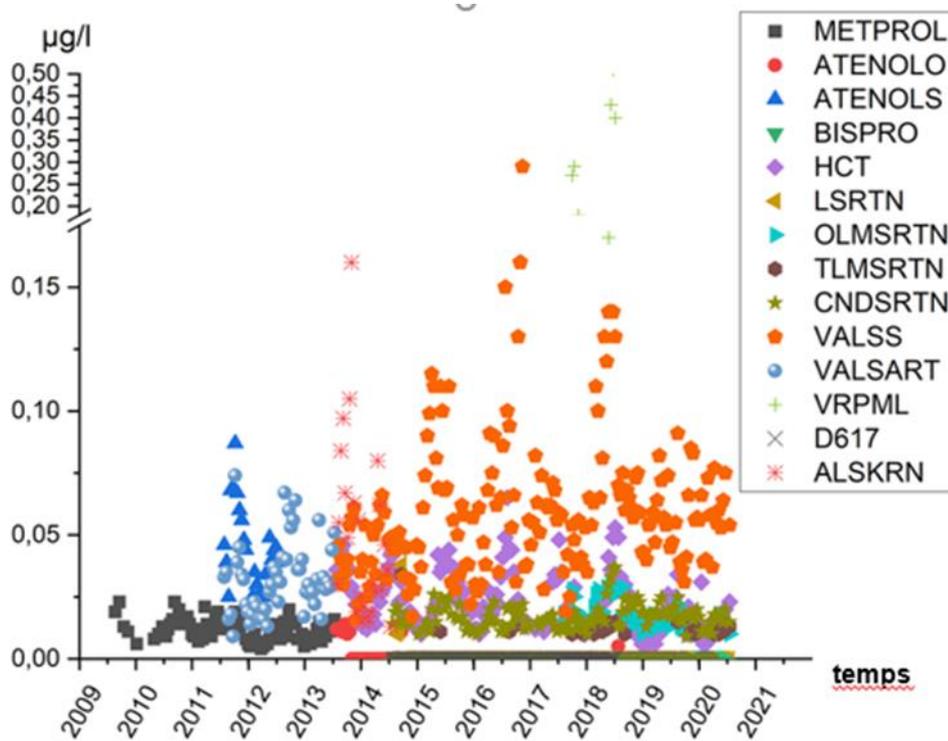


Figure 2.2.2.2 : médicaments régulateurs de la tension artérielle à Weil am Rhein de 2009 à 2020 (métoprolol = Metprol, valsartan = Valsart, acide de valsartan = Valss, témisartan = Tlmsrtn, olmésartan = Olmsrt, losartan = Lsrtn, hydrochlorothiazide = HCT, vérapamil = Vrpml, métabolite de vérapamil = D617, candesartan = Cndsrt, bisoprolol = Bispro, aténolol = Atenolo, acide d'aténolol = Atenols et aliskirène = Alskrn)

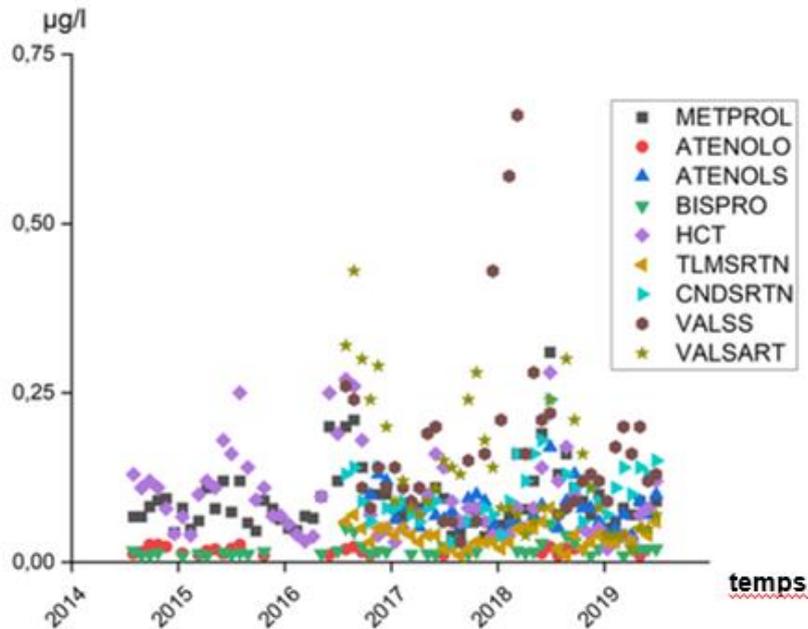


Figure 2.2.2.3 : médicaments régulateurs de la tension artérielle à Lobith de 2015 à 2019 (métoprolol = Metprol, valsartan = Valsart, acide de valsartan = Valss, témisartan = Tlmsrtn, hydrochlorothiazide = HCT, bisoprolol = Bispro, aténolol = Atenolo et acide d'aténolol = Atenols)

Les antibiotiques sont un autre exemple de groupe de substances attirant l'attention du public depuis des années. La figure 2.2.2.4 montre les détections individuelles sous forme de diagramme de dispersion et la somme des antibiotiques sous forme de ligne de 2003 à 2020 sur le site de Coblenz-Rhin. On voit là aussi que les concentrations individuelles détectées sont relativement discrètes, même si la somme des antibiotiques peut parfois atteindre jusqu'à 146 ng/l au cours de son évolution saisonnière.

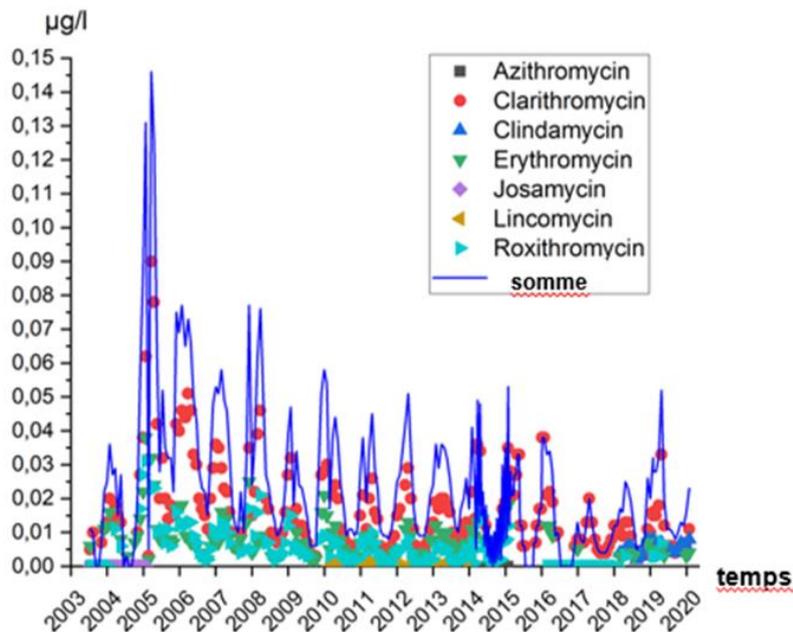


Figure 2.2.2.4 : concentrations de différents antibiotiques sur le site de Coblenz-Rhin. Les substances individuelles sont présentées sous forme de symboles et la somme de tous les antibiotiques mesurés sous forme de ligne.

2.3 Comparaison entre les valeurs mesurées maximales du contrôle de surveillance et les NQE-CMA de la directive 2008/105/CE dans la version de la directive 2013/39/UE, les valeurs de la directive 98/83/CE « Eaux destinées à la consommation humaine » et les valeurs cibles de l'IAWR

Parallèlement à la comparaison de la concentration annuelle moyenne tirée du contrôle de surveillance, et des NQE-MA pour des substances ou groupes de substances prioritaires au chapitre 2.1.1, il est procédé ici à une comparaison des valeurs maximales avec les concentrations maximales admissibles (NQE-CMA) pour les substances prioritaires pour lesquelles il existe une telle NQE-CMA.

On ne constate de dépassements pour aucune des substances actuellement prescrites. Ceci explique pourquoi il n'a pas été intégré de tableaux ou figures supplémentaires pour représenter les résultats. Sur la période d'analyse 2019-2020, les NQE-CMA du tributylétain ont été dépassées à plusieurs occasions dans certaines stations d'analyse⁴. Il faut cependant signaler que, dans certains cas, les techniques d'analyse appliquées ne débouchent pas sur des limites de quantification suffisamment basses pour qu'il soit possible d'effectuer une comparaison avec les NQE-CMA. Dans le cas des PCB, il ne s'agit ici que du dépassement de l'objectif de référence. L'évaluation au titre de la DCE ne tient compte que des PCB de type dioxine et des dioxines, qui sont comparés avec une valeur correspondant à la somme des TEQ⁵.

Comme l'eau du Rhin sert également à produire de l'eau potable, les valeurs annuelles maximales tirées du contrôle de surveillance sont également comparées dans ce chapitre aux normes en vigueur au niveau communautaire pour les eaux de surface destinées à la consommation humaine (conformément à la directive 98/83/CE). En Suisse, les valeurs limites pour l'eau potable sont parfois plus rigoureuses. On renonce ici à une présentation séparée.

Au-delà des dispositions de la directive 98/83/CE, l'IAWR a défini des valeurs cibles (VC) qui servent d'orientation pour les substances organiques synthétiques non dotées de valeurs limites. Les VC ont été définies en référence aux objectifs préventifs de 0,1 µg/l pour les produits phytosanitaires. L'IAWR vise le respect d'une valeur cible de 1 µg/l au plus pour d'autres substances organiques synthétiques jugées inoffensives sur la base d'une évaluation toxicologique suffisante. L'IAWR est une organisation non gouvernementale (ONG) disposant du statut d'observateur auprès de la CIPR, raison pour laquelle les valeurs cibles de l'IAWR sont prises en compte dans le présent rapport. Les VC de l'IAWR sont appuyées par les associations de bassin du Danube, de l'Elbe, du Rhin, de la Meuse et de la Ruhr et ont été publiées dans un Mémoire relatif à la protection des cours d'eau européens ([European River Memorandum](#)) en 2013 et actualisées en 2020.

Sur la période de rapportage, aucune des valeurs maximales mesurées sur une année d'analyse ne dépasse les critères de qualité pour l'eau potable de la directive 98/83/CE (cf. tableau 2.3.1). Le monitoring n'étant pas axé sur un événement donné, on ne peut totalement garantir le respect en tout temps des dispositions de la directive 98/83/CE sur les pesticides (0,1 µg/l comme valeur individuelle et 0,5 µg/l comme somme des substances, remarque n° 6). Quelques exemples de produits phytosanitaires sont reproduits pour une meilleure classification. Toutes les données recensées dans le cadre du monitoring peuvent être consultées sur le site <https://iksr.bafg.de/iksr/>.

Dans l'interprétation des données, il convient donc de tenir compte du fait que les déclarations émises ne s'appliquent qu'aux stations d'analyse auxquelles elles se

⁴ Les composés de tributylétain sont appliqués sur les textiles, le cuir, le papier et le bois comme antiseptiques contre les champignons, les acariens et les tiques. Le tributylétain a également été utilisé par le passé pour lutter contre la prolifération des algues et des balanes sur les coques des navires. Ce type d'application est cependant strictement réglementé et des produits alternatifs sont utilisés entre-temps dans la plupart des cas en raison de la haute toxicité des composés organoétains.

⁵ TEQ : équivalents de toxicité de l'OMS

rapportent. Les concentrations à proximité des points d'apport (apports diffus tout comme sources ponctuelles) sont plus élevées que dans les stations d'analyse (des concentrations dans le milieu) plus éloignées, ce qui est inhérent au système. La forte dynamique des débits engendrés par les épisodes pluviaux fait qu'il est très difficile de recenser de manière représentative les pesticides par exemple dans les petites rivières, à l'opposé des grands cours d'eau. Alors que les pics de pollution dans les petits cours d'eau ne sont que de courte durée mais peuvent présenter un problème pour l'approvisionnement en eau (et l'écologie fluviale) au niveau régional du fait de pics de concentration potentiellement élevés, ils sont atténués par dilution dans les grands cours d'eau et notamment dans le Rhin. Cet effet de dilution est renforcé par les échantillons moyens, mais les pics de pollution sont en général recensés en même temps. Ceci n'est pas le cas pour les échantillons instantanés.



Photo 6 : centrale thermique à vapeur du port rhénan (EnBW), vue du canal de sortie des eaux de refroidissement à partir de la berge du Rhin.



Photo 7 : canal de sortie des eaux de refroidissement de la centrale thermique à vapeur du port rhénan (EnBW) avec râteau, écoulement dans le Rhin vers l'ouest (source LUBW)

Tableau 2.3.1 : vue synoptique des valeurs maximales annuelles pour la comparaison avec les valeurs de la directive 98/83/CE

Nom de la substance	directive 98/83/CE µg/l	Weil am Rhein		Lauterbourg-Karlsruhe		Coblence-Rhin		Bimmen		Lobith		Coblence-Moselle	
		2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Métaux et arsenic													
Arsenic dissous	10	0,9	0,95	0,9	0,89	1,1	1,2	1,1	1,1	1,2	1,2	2,3	2,3
Plomb dissous	10	< 0,1	< 0,02	< 0,2	< 0,02	0,11	0,0075	0,16	0,017	0,046	0,01	0,14	0,014
Cadmium dissous	5	< 0,02	0,22	< 0,02	0,4	< 0,04	0,21	0,013	< 0,5	0,019	0,23	< 0,04	0,46
Chrome dissous	50	< 0,2	0,18	0,2	0,23	0,23	0,11	< 0,5	< 0,1	0,3	0,037	0,47	0,12
Cuivre dissous	2000	0,9	1,2	1,4	1,1	1,8	1,8	1,7	2,5	2,6	2,1	3,9	2,6
Nickel dissous	20	0,54	< 0,5	0,87	0,9	0,86	1,6	1,3	1,7	1,3	1,2	1,6	1,7
Mercure dissous	1	< 0,005	< 0,005	< 0,01	< 0,01	0,0041	< 0,002	-	-	0,0011	0,00097	0,0024	< 0,002
Produits phytosanitaires													
Bentazone	0,1	< 0,003	< 0,003	0,003	0,001	< 0,05	0,05	< 0,025	0,034	0,07	0,04	0,053	< 0,02
Dichlorvos	0,1	-	-	< 0,001	< 0,001	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,001	< 0,01	< 0,0003	< 0,0002	< 0,02
Dichlorprop	0,1	-	-	< 0,005	< 0,005	-	-	< 0,025	< 0,025	-	< 0,01	< 0,02	< 0,02
Diméthoate	0,1	-	-	< 0,002	< 0,002	-	-	< 0,01	< 0,005	-	0,00035	< 0,005	< 0,005
Diuron	0,1	0,003	0,005	0,004	0,0038	< 0,01	< 0,01	< 0,025	< 0,025	0,0057	0,005	< 0,03	< 0,03
Isoproturon	0,1	0,007	0,004	0,0018	0,0011	< 0,01	< 0,01	< 0,025	< 0,025	0,0067	0,0047	< 0,03	< 0,03
MCPA	0,1	0,005	0,02	0,006	0,005	< 0,05	< 0,05	< 0,025	< 0,025	0,01	0,01	0,031	0,021
Mecoprop	0,1	0,021	0,038	0,008	0,008	< 0,05	< 0,05	< 0,025	< 0,025	0,02	0,02	< 0,02	< 0,02
Autres substances													
Azote ammoniacal	390	51	58	60	50	110	60	130	80	220	-	140	80
Benzo(a)-pyrène	0,01	-	-	0,0056	-	0,0029	0,0054	0,019	0,02	0,011	0,0067	-	-
4-chloroaniline	0,1	-	-	-	-	-	-	< 0,05	-	-	-	-	-

Légende :

Bleu foncé	Les valeurs de la directive 98/83/CE ne sont pas dépassées
Rouge	Les valeurs de la directive 98/83/CE sont dépassées
Gris	La limite de déclaration (Lobith) et la limite de quantification (autres stations) sont supérieures aux valeurs de la directive 98/83/CE.
<	Les valeurs de la directive 98/83/CE sont inférieures à la limite de quantification ou, dans le cas de Lobith, à la limite de déclaration.
-	Aucune valeur mesurée disponible.

2.4. Comparaison entre les moyennes annuelles maximales de la surveillance des eaux (journalière) en temps réel et les NQE-CMA, les valeurs de la directive 98/83/CE « Eaux destinées à la consommation humaine » et les valeurs cibles de l'IAWR

Les micropolluants organiques (éléments traces) sont analysés en temps réel depuis de nombreuses années dans des échantillons d'eau du Rhin prélevés dans les quatre stations d'analyse de Weil am Rhein, Lauterbourg-Karlsruhe, Bimmen et Lobith. La plupart des stations analysent tous les jours des échantillons instantanés ou moyens ; les stations de Bimmen et Lobith analysent même plusieurs échantillons instantanés par jour.

Dans ces analyses, l'accent est mis sur la détection rapide de pollutions exceptionnelles (appelée également « Surveillance intense en temps réel » ou encore « Surveillance des alertes »). C'est pourquoi les laboratoires utilisent en premier lieu la méthode du screening. Les limites de quantification et éventuellement l'incertitude d'analyse de ces méthodes peuvent être supérieures à celles des méthodes utilisées pour vérifier la NQE, la NQE Rhin ou les OR Rhin.

L'éventail des substances qui est analysé très régulièrement dans les stations d'analyse indiquées englobe également quelques substances prioritaires ainsi que de nombreux autres produits phytosanitaires ou produits chimiques industriels. La présentation de toutes les substances analysées dépasserait le cadre du présent rapport.

Ce dernier se limite donc à la présentation des valeurs annuelles maximales pour quelques substances sélectionnées. La sélection a porté ici sur les substances pour lesquelles étaient disponibles, dans la plus grande mesure possible, des valeurs mesurées journalières d'au moins deux stations ou au moins des valeurs collectées sur deux années. Les données individuelles peuvent être consultées sur les sites internet des stations d'analyse de Lobith⁶ et Weil am Rhein⁷.

Pour autant que ceci soit pertinent, les données évaluées ici sont comparées aux NQE-CMA pour les substances prioritaires ou aux valeurs de la directive 98/83/CE « Eaux destinées à la consommation humaine » ou encore aux valeurs cibles du mémorandum européen sur les eaux 2013 (voir chapitre 2.3). Sont signalées par ailleurs les substances qui ont fait l'objet d'une déclaration via le Plan d'Alerte et d'Avertissement 'Rhin' (déclaration PIAR) en 2019 ou/et 2020, les valeurs d'orientation du PIAR étant dépassées.

Le nombre de valeurs mesurées indiqué dans le tableau reproduit également le nombre des jours d'analyse pour les trois premières stations.

Le nombre de résultats positifs (valeurs mesurées supérieures à la limite de quantification) au cours de l'année est indiqué dans la troisième ligne.

Substances prioritaires

L'interprétation des résultats positifs tient compte du fait que le perfectionnement des techniques d'analyse fait baisser les limites de quantification et que le nombre des résultats positifs peut augmenter sans relation avec la tendance. Par ailleurs, les limites de quantification qui varient selon les laboratoires ont une influence sur le nombre des résultats positifs (cf. tableau 2.4.1).

Autres substances

Sur le Rhin inférieur notamment, des dépassements des critères de qualité de la directive 98/83/CE et des valeurs cibles de l'IAWR sont observés à plusieurs reprises sur d'autres substances pour lesquelles il n'existait pas de NQE en 2019 et 2020 (cf. tableau 2.4.2).

⁶ http://luadb.it.nrw.de/LUA/hygon/pegel.php?messstellen_nr=000504&guete=tabelle

⁷ www.aue.bs.ch/rheinberichte

Tableau 2.4.1 : vue synoptique de dix substances prioritaires pour l'évaluation de la qualité des eaux du Rhin dans le cadre de la surveillance des eaux en temps réel à l'aide de la NQE-CMA

	Weil am Rhein		Lauterbourg-Karlsruhe		Bimmen		Lobith	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Produits phytosanitaires								
<u>Alachlor</u> (NQE-CMA = 0,7 µg/l)								
Dir. 98/83/CE et valeurs cibles de l'IAWR = 0,1 µg/l								
Valeur d'orientation du PIAR = 0,3 µg/l								
Valeurs mesurées (N)	-	-	352	353	-	-	-	-
Résultats positifs	-	-	0	0	-	-	-	-
Maximum (µg/l)	-	-	< 0,02	< 0,02	-	-	-	-
<u>Atrazine</u> (NQE-CMA = 2,0 µg/l)								
Dir. 98/83/CE et valeurs cibles de l'IAWR = 0,1 µg/l								
Valeur d'orientation du PIAR = 0,3 µg/l								
Valeurs mesurées (N)	365	366	352	353	747	2155	721	720
Résultats positifs	143	105	0	0	0	79	0	21
Maximum (µg/l)	0,003	0,006	< 0,02	< 0,02	0,05	0,936	< 0,5	0,7
<u>Chlorfenvinphos</u> (NQE-CMA = 0,3 µg/l)								
Dir. 98/83/CE et valeurs cibles de l'IAWR = 0,1 µg/l								
Valeur d'orientation du PIAR = 0,3 µg/l								
Valeurs mesurées (N)	365	366	352	353	-	-	-	-
Résultats positifs	0	1	0	0	-	-	-	-
Maximum (µg/l)	< 0,01	0,01	< 0,02	< 0,02	-	-	-	-
<u>Chlorpyriphos</u> (NQE-CMA = 0,1 µg/l)								
Dir. 98/83/CE et valeurs cibles de l'IAWR = 0,1 µg/l								
Valeur d'orientation du PIAR = 0,3 µg/l								
Valeurs mesurées (N)	365	366	352	353	-	-	-	-
Résultats positifs	0	0	0	0	-	-	-	-
Maximum (µg/l)	<0,05	<0,05	< 0,01	< 0,02	-	-	-	-
<u>Diuron</u> (NQE-CMA = 1,8 µg/l)								
Dir. 98/83/CE et valeurs cibles de l'IAWR = 0,1 µg/l								
Valeur d'orientation du PIAR = 0,3 µg/l								
Valeurs mesurées (N)	365	366	-	-	-	1442	-	-
Résultats positifs	4	4	-	-	-	0	-	-
Maximum (µg/l)	0,004	0,005	-	-	-	0,05	-	-

Isoproturon (NQE-CMA = 1,0 µg/l)								
Dir. 98/83/CE et valeurs cibles de l'IAWR = 0,1 µg/l								
Valeur d'orientation du PIAR = 0,3 µg/l								
Valeurs mesurées (N)	365	366	-	-	775	2000	749	713
Résultats positifs	238	214	-	-	0	0	0	0
Maximum (µg/l)	0,007	0,004	-	-	0,05	0,05	< 0,5	< 0,5
Simazine (NQE-CMA = 4,0 µg/l)								
Dir. 98/83/CE et valeurs cibles de l'IAWR = 0,1 µg/l								
Valeur d'orientation du PIAR = 0,3 µg/l								
Valeurs mesurées (N)	365	366	352	353	-	-	-	-
Résultats positifs	0	1	0	0	-	-	-	-
Maximum (µg/l)	< 0,005	0,005	< 0,02	< 0,02	-	-	-	-
Autres substances								
Benzène (NQE-CMA = 50 µg/l)								
Dir. 98/83/CE et valeurs cibles de l'IAWR = 1 µg/l								
Valeur d'orientation PIAR = 3 µg/l								
Valeurs mesurées (N)	365	366	346	353	1065	1480	1076	1501
Résultats positifs	0	0	7	35	2	11	15	5
Maximum (µg/l)	< 0,25	< 0,25	0,03	0,06	0,077	0,83	3,6	4,6
Hexachlorobutadiène (NQE-CMA = 0,6 µg/l)								
Dir. 98/83/CE et valeurs cibles de l'IAWR = 0,1 µg/l								
Valeur d'orientation du PIAR = 0,3 µg/l								
Valeurs mesurées (N)	365	366	-	-	1475	1802	1786	2017
Résultats positifs	0	0	-	-	0	2	0	6
Maximum (µg/l)	< 0,001	< 0,001	-	-	0,05	0,055	< 0,5	0,1
Naphtalène (CMA-NQE = 130 µg/l)								
Dir. 98/83/CE et valeurs cibles de l'IAWR = 1 µg/l								
Valeur d'orientation PIAR = 3 µg/l								
Valeurs mesurées (N)	-	-	-	-	2801	3348	3129	3672
Résultats positifs	-	-	-	-	18	7	23	15
Maximum (µg/l)	-	-	-	-	0,784	0,256	0,8	0,7

Légende :

*	À Bimmen et Lobith : parfois plusieurs analyses par jour d'analyse.
-	La substance n'a pas été analysée.
	Les valeurs de la directive 2008/105/CE sont dépassées (pas de dépassement sur la période couverte par le présent rapport)
	Les valeurs de la directive 98/83/CE ou les VC de l'IAWR sont dépassées.
	Les valeurs d'orientation du PIAR sont dépassées.

Tableau 2.4.2 : vue synoptique de 13 autres substances pour l'évaluation de la qualité de l'eau du Rhin dans le cadre de la surveillance des eaux en temps réel

	Weil am Rhein		Lauterbourg-Karlsruhe		Bimmen*		Lobith*	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Produits phytosanitaires								
<u>Chlortoluron</u> :								
98/83/CE et VC de l'IAWR = 0,1 µg/l								
Valeur d'orientation du PIAR = 0,3 µg/l								
Valeurs mesurées (N)	365	366	-	-	-	1721	-	502
Résultats positifs	256	296	-	-	-	0	-	0
Maximum (µg/l)	0,018	0,025	-	-	-	0,05	-	< 0,5
<u>Diméthénamide</u> :								
98/83/CE et VC de l'IAWR = 0,1 µg/l								
Valeur d'orientation du PIAR = 0,3 µg/l								
Valeurs mesurées (N)	365	366	-	-	699	2032	693	712
Résultats positifs	107	230	-	-	0	0	0	0
Maximum (µg/l)	0,01	0,007	-	-	0,05	0,05	< 0,5	< 0,5
<u>Métazachlore</u> :								
98/83/CE et VC de l'IAWR = 0,1 µg/l								
Valeur d'orientation du PIAR = 0,3 µg/l								
Valeurs mesurées (N)	365	366	352	353	179	2032	164	642
Résultats positifs	0	2	0	0	0	0	0	3
Maximum (µg/l)	< 0,005	0,007	< 0,02	< 0,02	0,05	0,05	< 0,5	0,07
<u>Métolachlore</u> :								
98/83/CE et VC de l'IAWR = 0,1 µg/l								
Valeur d'orientation du PIAR = 0,3 µg/l								
Valeurs mesurées (N)	365	366	352	353	676	1952	648	695
Résultats positifs	331	246	3	0	0	0	0	0
Maximum (µg/l)	0,018	0,095	0,024	< 0,02	0,05	0,05	< 0,5	< 0,5
<u>Terbuthylazine</u> :								
98/83/CE et VC de l'IAWR = 0,1 µg/l								
Valeur d'orientation du PIAR = 0,3 µg/l								
Valeurs mesurées (N)	365	366	352	353	775	2016	748	702
Résultats positifs	287	245	0	0	0	0	0	0
Maximum (µg/l)	0,014	0,016	< 0,02	< 0,02	0,05	0,05	< 0,5	< 0,5

Carbamazépine :								
98/83/CE et VC de l'IAWR = 0,1 µg/l								
Valeur d'orientation du PIAR = 0,3 µg/l								
Valeurs mesurées (N)	365	366	352	353	632	1646	612	645
Résultats positifs	365	365	0	0	52	200	146	116
Maximum (µg/l)	0,021	0,025	< 0,02	< 0,02	0,071	0,08	0,08	0,09
ETBE :								
98/83/CE et valeurs cibles de l'IAWR = 1 µg/l								
Valeur d'orientation PIAR = 3 µg/l								
Valeurs mesurées (N)	365	366	704	711	2579	3352	-	-
Résultats positifs	0	0	25	133	15	30	-	-
Maximum (µg/l)	<0,05	<0,05	0,06	0,14	0,139	2	-	-
Autres substances								
MTBE :								
98/83/CE et valeurs cibles de l'IAWR = 1 µg/l								
Valeur d'orientation PIAR = 3 µg/l								
Valeurs mesurées (N)	365	366	704	711	1734	1771	1892	1860
Résultats positifs	38	48	24	52	99	54	169	93
Maximum (µg/l)	0,5	0,15	0,38	0,1	1,259	2,7	1,2	0,4
Diglyme :								
98/83/CE et valeurs cibles de l'IAWR = 1 µg/l								
Valeur d'orientation PIAR = 3 µg/l								
Valeurs mesurées (N)	365	366	352	353	359	293	359	233
Résultats positifs	5	1	0	2	10	7	13	4
Maximum (µg/l)	0,3	0,05	< 0,3	0,36	0,82	0,857	0,8	0,9
Triglymes :								
98/83/CE et valeurs cibles de l'IAWR = 1 µg/l								
Valeur d'orientation PIAR = 3 µg/l								
Valeurs mesurées (N)	365	366	352	353	452	518	409	379
Résultats positifs	0	3	0	0	19	2	1	0
Maximum (µg/l)	< 0,010	0,013	< 0,3	< 0,3	0,638	0,53	0,6	< 0,5
Tétraglyme :								
98/83/CE et valeurs cibles de l'IAWR = 1 µg/l								
Valeur d'orientation PIAR = 3 µg/l								
Valeurs mesurées (N)	365	366	352	353	378	300	351	267
Résultats positifs	3	9	0	0	42	0	2	0
Maximum (µg/l)	0,049	0,052	< 0,3	< 0,3	1,109	0,05	0,6	< 0,5

Cation de tétrapropylammonium :								
98/83/CE et valeurs cibles de l'IAWR = 1 µg/l								
Valeur d'orientation PIAR = 3 µg/l								
Valeurs mesurées (N)	-	-	-	-	723	1686	704	588
Résultats positifs	-	-	-	-	22	85	11	11
Maximum (µg/l)	-	-	-	-	0,137	0,118	0,09	0,08
Oxyde de triphénylphosphine (TPPO):								
98/83/CE et valeurs cibles de l'IAWR = 1 µg/l								
Valeur d'orientation PIAR = 3 µg/l								
Valeurs mesurées (N)	365	366	352	353	-	-	-	-
Résultats positifs	247	211	44	60	-	-	-	-
Maximum (µg/l)	0,35	0,14	0,292	0,168	-	-	-	-

Légende :

*	À Bimmen et Lobith : parfois plusieurs analyses par jour d'analyse.
-	La substance n'a pas été analysée.
	Les valeurs de la directive 98/83/CE sont dépassées.
	Les valeurs d'orientation du PIAR sont dépassées.



Photo 8 : le Rhin en amont de la station d'analyse de Karlsruhe avec vue vers le sud (source : LUBW)

3. Analyse non ciblée

Les cours d'eau sont soumis à de multiples usages. Outre le fait d'être un espace de vie pour de nombreuses espèces animales et végétales, un hydrosystème tel que le Rhin sert également de voie de transport, espace de loisir, source d'eau potable ou encore milieu récepteur des effluents de stations d'épuration. Les usages parfois concurrents augmentent la pression anthropique exercée sur ce système.

Dans le cadre de la directive cadre sur l'eau, soutenue par divers programmes, l'objectif est d'améliorer l'état des fleuves et rivières. Actuellement, la surveillance des eaux se fait en majeure partie uniquement sur la base de l'analyse ciblée. Ceci conduit à des valeurs quantitatives pour les éléments traces déjà définis avant l'analyse, mais les informations manquent concernant les autres substances éventuellement présentes. Par le passé, on a toutefois découvert plus par hasard que de manière systématique la présence récurrente de nouveaux éléments traces significatifs pour les eaux (scandale des PFAS, pyrazole, acide trifluoroacétique).

Le screening par LC-HRMS (chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse) à haute résolution, souvent nommé analyse non ciblée, est un des outils permettant de combler cette lacune de connaissances. Grâce à cette technologie, un grand nombre de features (combinaison d'une masse détectée et du temps de rétention correspondant) peut être détecté. Ceci intéresse autant les analystes que les législateurs souhaitant mieux connaître ces features inconnues et identifier la structure des éléments traces correspondants. Ces composés peuvent être des polluants avec des flux parfois particulièrement importants (jusqu'à > 10 tonnes par an) et dangereux pour l'eau potable.

L'objectif du programme [Rhin 2040](#) de la CIPR d'atteindre une réduction des micropolluants d'au moins 30 % par rapport à 2016-2018 pourra probablement être également vérifié à l'avenir à l'aide des techniques d'analyse non ciblée.

3.1 Exemples tirés du bassin du Rhin

Les exemples suivants montrent les opportunités que présente l'utilisation de l'analyse non ciblée ainsi que les difficultés qui en découlent.

3.1.1 Suisse

Grâce au développement et à l'introduction du screening non ciblé, l'Office de l'Environnement et de l'Énergie (AUE) du canton de Bâle-Ville, qui exploite la station de surveillance du Rhin à Weil am Rhein sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) et du Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Institut de l'environnement du Bade-Wurtemberg, LUBW), a déjà pu découvrir à plusieurs reprises des rejets significatifs au cours des dernières années. Il s'est avéré que l'analyse de chroniques en combinaison avec la surveillance de tendances (logiciel enviMass) était un outil efficace pour la priorisation des nombreuses features détectables.

Ainsi, une augmentation dans la chronique de la feature m/z 165,032 (rapport masse sur charge) avec un temps de rétention (TR) de 9,5 min a été observée fin 2019 (S1). Une deuxième substance (S2) ayant une évolution dans le temps similaire et de masse isobare identique a pu être observée pour un temps de rétention de 2,7 min (voir figure 3.1.1.1).

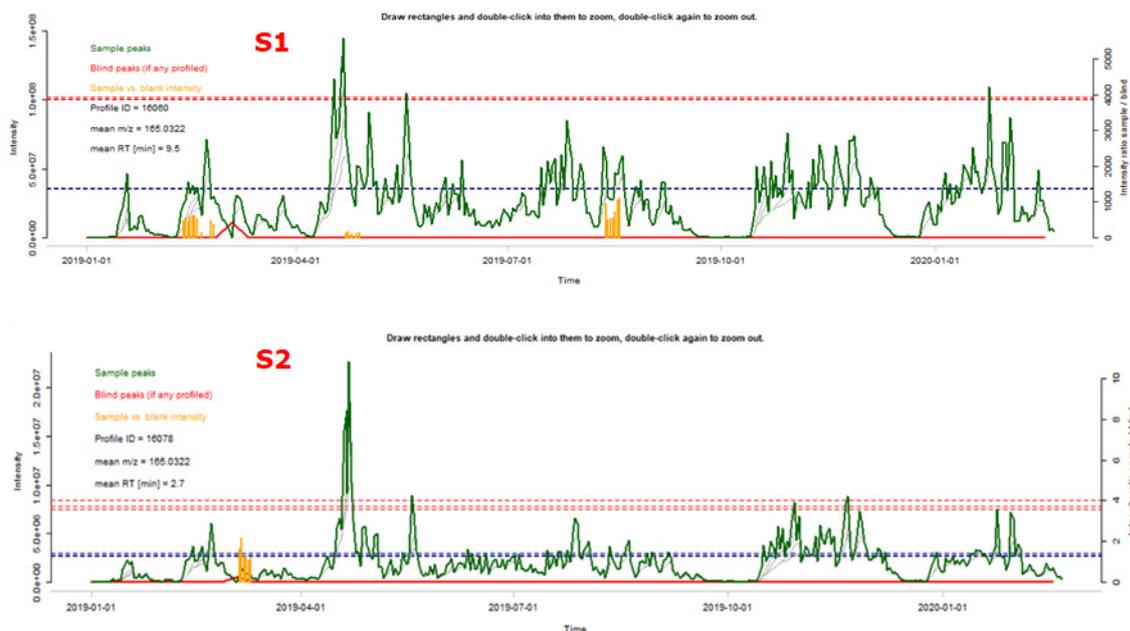


Figure 3.1.1.1 : Évolution dans le temps des substances inconnues pour un TR de 9,5 (S1) et de 2,7 min (S2) de janvier 2019 jusqu'à début février 2021

Sur la base de ces informations issues d'analyses MS/MS avec les principaux fragments m/z 62,964 / 78,959, d'analyses Fullscan haute résolution ($R = 240.000$, compositions isotopiques de ^{18}O et ^{13}C), la formule brute $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}_4\text{P}$ a pu être identifiée. Malgré la présence certaine d'un groupe phosphate, la structure n'a pas pu être complètement identifiée. En parallèle, la recherche de la source a été couronnée de succès et la prise en compte des informations du rejeteur a finalement permis d'identifier la structure. La feature S2 pour un TR de 2,7 min a été identifiée comme étant du 5,5-diméthyl-1,3,2-dioxaphospinan-2-ol 2-oxide (DPPO, n° CAS 873-99-4). La feature S1 est en fait du dimère de DPPO. Par la suite, le flux cumulé a pu être estimé à environ 4 t pour janvier 2020.

Grâce à cette information et à la coopération du rejeteur qui a adapté son traitement des eaux usées, l'arrêt des rejets a pu être observé à partir de l'automne 2020 (figure 3.1.1.2). Cela signifie que plus de 10 t de flux annuel du DPPO ne sont plus rejetées dans le Rhin.

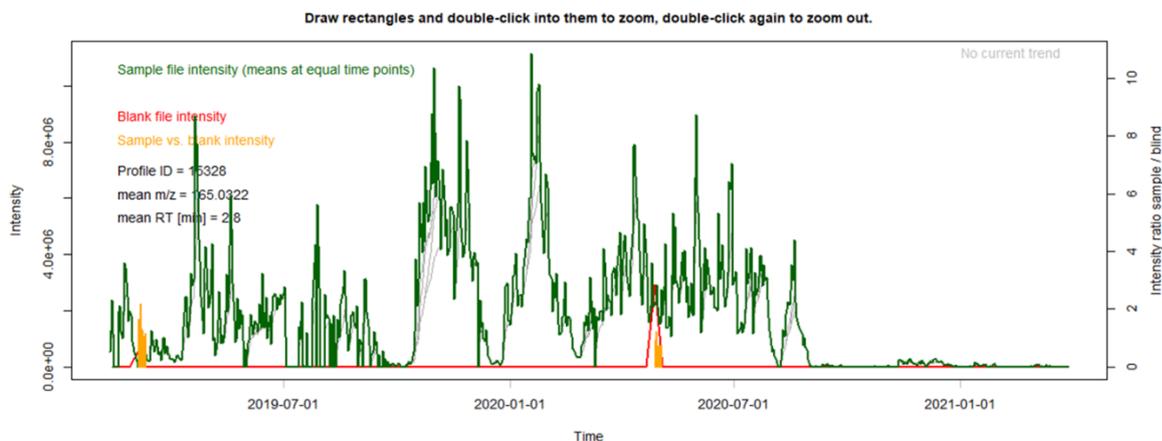


Figure 3.1.1.2 : évolution dans le temps de la substance 5,5-diméthyl-1,3,2-dioxaphospinan-2-ol 2-oxide (S2, TR de 2,7 min) de février 2019 jusqu'à mars 2021

3.1.2 Allemagne

3.1.2.1 Bade-Wurtemberg

En raison d'une mortalité élevée de daphnies dans la station de qualité du Rhin de Worms dans les conduites d'eaux mixtes n° 3 et n°4 (sur la rive droite du Rhin) entre le 25.03 et le 1.04.2019, des échantillons ont été analysés par LC-QTOF HRMS (chromatographie liquide couplée à la spectrométrie à temps de vol) pendant cette période à la LUBW à Karlsruhe, qui a offert ici son assistance administrative. L'analyse au moyen du logiciel spécial enviMass a indiqué des signaux surélevés pendant la période concernée, avec un rapport masse/charge (m/z) de 133,076, 189,138 et 290,179 dans la conduite 4 (cf. figure 3.1.2.1). Un apport par le Neckar a pu être exclu (cf. fig. 3).

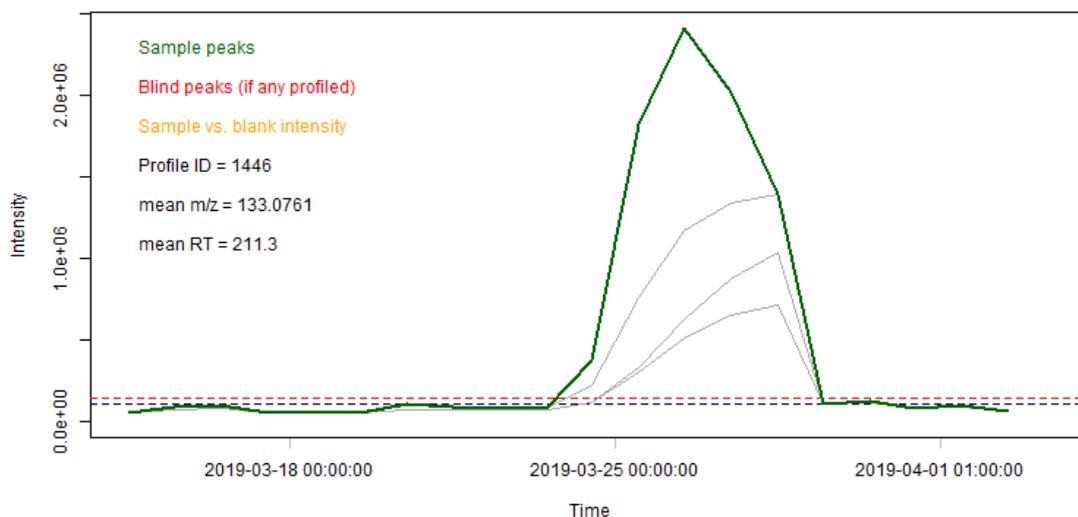


Figure 3.1.2.1 : La tendance présentée ici est produite par m/z 133,076 avec le temps de rétention de 3,52 min. C'est la plus intense des trois tendances observées pendant la période de la hausse de mortalité des daphnies.

Avec la coopération de l'AUE de Bâle-Ville (mesures par MS haute résolution, résolution 240.000), la masse de neutrons exacte 132,068748, la formule brute $C_8H_8N_2$ et les deux fragments m/z 92,049 et m/z 65,038 ont été identifiés.

Une vaste recherche dans la banque de données ChemSpider⁸ a montré que diverses structures isomères (avec la même formule brute) ont pu produire ces fragments. Avec l'aide de la base de données américaine Chemistry Dashboard⁹ de l'EPA (Agence de protection de l'environnement des États-Unis), qui permet d'estimer la pertinence environnementale, et après comparaison des fragments MS trouvés avec une fragmentation in silico (MetFrag¹⁰, recherche dans la base de données selon MCEACHRAN et al.¹¹), les substances candidates ont pu être fortement réduites au nombre de neuf composés.

En raison de l'écotoxicité du 5-méthyl-benzimidazole et de l'anilinoacétonitrile, le temps de rétention de ces substances a été testé dans un premier temps au moyen de la méthode LC-HRMS. Ils ne correspondaient pas au temps de rétention de 3,5 min de la substance inconnue. Sur la base des résultats, deux autres substances sur la liste ont été testées. L'isomère 2-méthyl-benzimidazole présente un temps de rétention correspondant de 3,6 min.

⁸ <http://www.chemspider.com/FullSearch.aspx>

⁹ <https://comptox.epa.gov/dashboard>

¹⁰ <https://msbi.ipb-halle.de/MetFragBeta/>

¹¹ MCEACHRAN, A. D., MANSOURI, K., GRULKE, C., SCHYMANSKI, E. L., RUTTKIES, C., & WILLIAMS, A. J. (2018) : "MS-Ready" structures for non-targeted high-resolution mass spectrometry screening studies. J Cheminform, 10, 45.

En outre, la substance de référence a été dosée dans un échantillon, ceci pour estimer la concentration (après traitement complet). La concentration maximale des rejets a ainsi pu être estimée à 0,1 µg/l (figure 3.1.2.2A). Cette indication est seulement semi-quantitative et n'a pas été quantifiée par le biais d'un standard interne. Les fragments issus de l'échantillon ont pu être confirmés avec la substance de référence (fig. 3.1.2.2B).

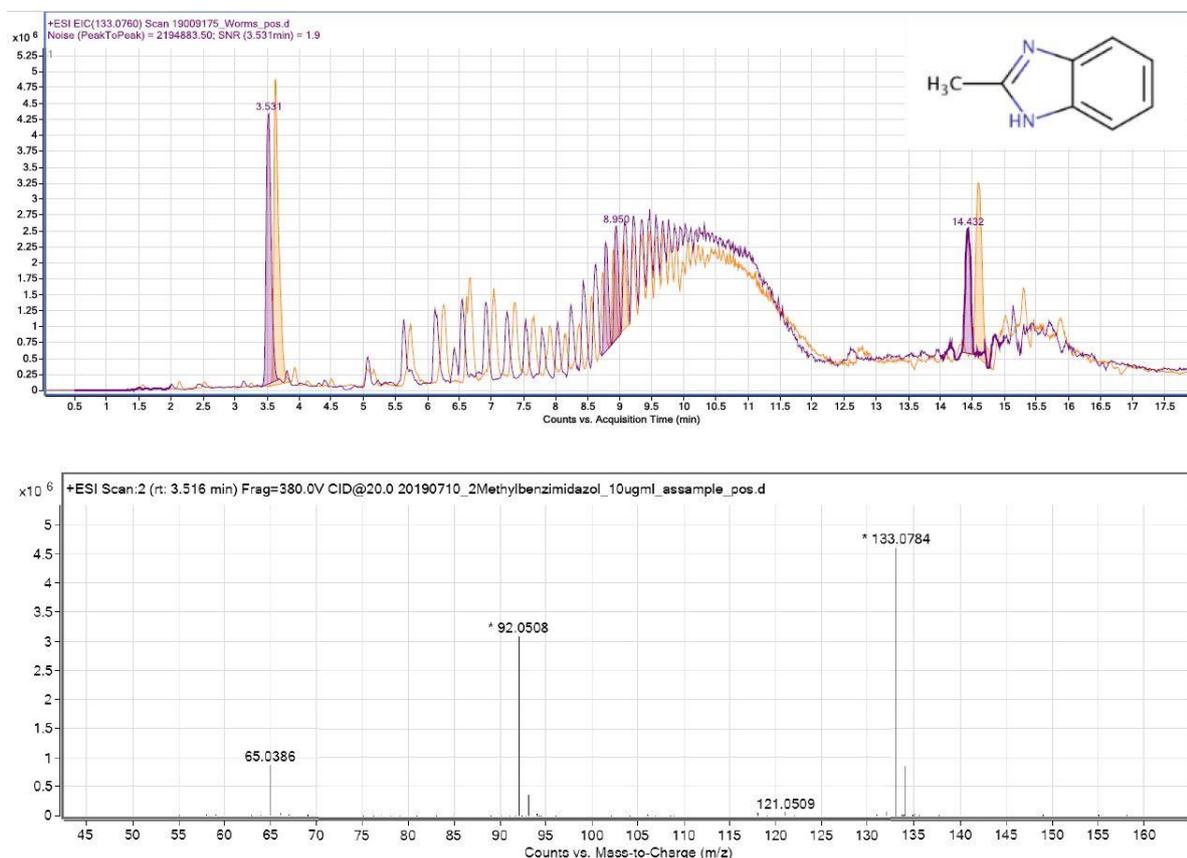


Figure 3.1.2.2 : A (en haut) : le 2-méthylbenzimidazole dans une concentration de 0,1 µg/l dans un échantillon du Rhin (orange) concorde au niveau du temps de rétention avec l'échantillon de la conduite 4 (violet). B (en bas) : Les fragments issus du prélèvement ont pu être confirmés avec la substance de référence.

Pour ce rejet, il s'agit donc très probablement de la substance 2-méthylbenzimidazole (CAS 615-15-6, n° CE : 210-411-9). Il n'est pas connu de pertinence environnementale pour cette substance. Comme l'isomère 5-méthylbenzimidazole présente toutefois un impact écotoxicologique, il est possible que cela soit également le cas pour la substance rejetée. Toutes les étapes d'identification ont été remplies selon la méthode SCHYMANSKI et al.¹²

¹² SCHYMANSKI, E. L., JEON, J., GULDE, R., FENNER, K., RUFF, M., SINGER, H. P., & HOLLENDER, J. (2014): Identifying Small Molecules via High Resolution Mass Spectrometry: Communicating Confidence. Environmental Science & Technology, 48.

3.1.2.2 Rhénanie-du-Nord-Westphalie

Dans le cadre de l'analyse non ciblée, plusieurs stratégies d'évaluation peuvent être suivies pour une analyse (ciblée, de substances suspectées et non ciblée). Sera présentée ci-dessous uniquement l'analyse ciblée de substances suspectées.

Avec ce type d'analyse, où l'évaluation des données à haute résolution de NRW repose sur une base de données d'environ 3.000 substances, toutes ces « substances suspectées » sont étudiées. On essaie de les confirmer sur la base des critères d'identification suivants :

- écart m/z : max. \pm 10 ppm
- concordance de la répartition des isotopes : min. 70%
- concordance avec un spectre de fragmentation (MS/MS)

Selon le guide de la GDCh (la société des chimistes allemands) intitulé « Application de l'analyse non ciblée avec LC-ESI-HRMS dans l'analyse des eaux », ceci correspond à une identification de catégorie 2. Le résultat de cette évaluation varie, selon les eaux considérées, de quelques substances à plusieurs centaines. Afin de présenter de manière adaptée les informations supplémentaires qualitatives ainsi acquises, l'Office de la nature, de l'environnement et de la protection des consommateurs (LANUV) a élaboré divers formats.

Les fiches descriptives sur les éléments traces dans les eaux (Gewässerspurenstoffsteckbriefe)

contiennent des informations qualitatives sur la présence et la fréquence des éléments traces organiques dans les eaux. Pour chaque cours d'eau, au moins dix échantillons d'une station d'analyse sur une période de temps prolongée sont prélevés et évalués. Toutes les substances présentes sont divisées en substances qui sont déjà étudiées dans le cadre de l'analyse ciblée et en substances suspectées ciblées, ainsi qu'en classes de substances. Les 17 fiches descriptives sur les éléments traces dans les eaux sont disponibles sous le lien suivant :

<https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/umweltanalytik/gewaesser-spurenstoffsteckbriefe>

En comparant différents types d'eaux de surface ou des stations d'analyse, il est possible d'identifier des substances qui sont ubiquistes ou qui n'apparaissent que dans un type de cours d'eau. Pour certaines de ces substances, des normes de référence correspondantes ont été élaborées pour une identification claire (catégorie 1) et pour leur quantification. Si une nouvelle substance découverte a dépassé la valeur préventive générale de 0,1 µg/l, sa pertinence pour le cours d'eau a été vérifiée par les services techniques du LANUV et les informations récoltées ont été décrites dans la feuille d'information « **Non-Target-News** ». En fonction des caractéristiques de la substance et de sa concentration dans les eaux, d'autres mesures telles que l'élaboration d'une méthode ciblée ou la poursuite du suivi par screening ciblé pour substances suspectées peuvent être prises. En 2019/2020, six feuilles d'informations ont pu être élaborées au total. La figure 3.1.2.3 montre la feuille d'informations « Non Target News » de l'acide sulfonique de phénylbenzimidazole et les autres feuilles d'information se trouvent sous le lien <https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/umweltanalytik/non-target-news>.

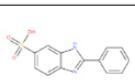
Non Target – News #10



Phenylbenzimidazolsulfonsäure

Phenylbenzimidazolsulfonsäure (Handelsname Ensulizol) ist ein UV-Filter, welcher seit 1934 auf dem Markt ist und in verschiedenen kosmetischen Rezepturen wie z. B. Sonnencremes enthalten ist.

Masse: 274.29 g/mol
CAS: 27503-81-7
C₁₃H₁₀N₂O₃S



Die Messungen des LANUV erfüllen die folgenden zur eindeutigen Identifizierung notwendigen Kriterien:

- 1) Übereinstimmung der exakten Masse, ± 5 ppm
- 2) Übereinstimmung des Isotopenpattern, mind. 70 %
- 3) Übereinstimmung mit einem Vergleichsspektrum
- 4) Übereinstimmung der Retentionszeit mit der Referenzsubstanz

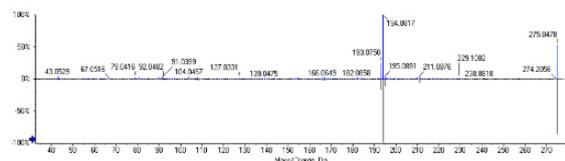


Abb. 1: Übereinstimmung mit einem Vergleichsspektrum, oben (blau): Spektrum aus Probe Ruhr bei Mülheim, unten (grau): Spektrum der Referenzsubstanz

Analytik und Vorkommen

Phenylbenzimidazolsulfonsäure lässt sich mit der vorhandenen Messmethode im positiven Modus nachweisen. Es wurde in allen untersuchten Flüssen (Rhein, Ruhr und Lippe) gefunden und zählt damit zu den ubiquitären Stoffen. Die Konzentrationen liegen meist zwischen 0.2 - 1 µg/L.

LANUV NRW

Relevanz

Für Phenylbenzimidazolsulfonsäure gibt es keine gesetzlich verbindlichen Grenzwerte für das Trinkwasser. Zur Bewertung wird deshalb der allgemeine Vorsorgewert von 0.1 µg/L verwendet. Aufgrund seiner Stoffeigenschaften (wasserlöslich, Verbleib in der Wasserphase, geringes Bioakkumulationspotenzial) ist der Stoff bei der bisherigen Datenlage als potenziell trinkwasserrelevant einzustufen. Daten zum Verhalten in der Trinkwasseraufbereitung liegen nicht vor. Die verfügbaren ökotoxikologischen Daten weisen nicht auf eine hohe Relevanz hin (keine akut toxische Wirkung bis 100 mg/L). Allerdings fehlen Ergebnisse aus chronischen Tests mit Invertebraten und Fischen.

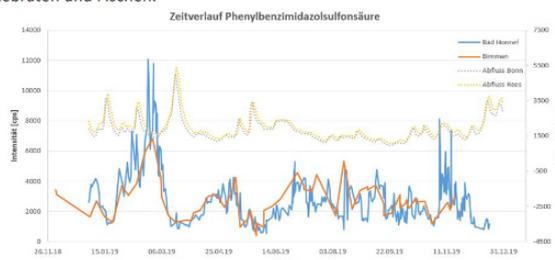


Abb. 2: Zeitverlauf von Phenylbenzimidazolsulfonsäure im Rhein, blau: Bad Honnef Rhein-km 640, orange: Bimmen Rhein-km 865

Weiteres Vorgehen:

Obwohl Phenylbenzimidazolsulfonsäure ubiquitär ist und immer wieder in vergleichbaren Konzentrationen zwischen 0.2 und 1 µg/L vorkommt und damit den Vorsorgewert von 0.1 µg/L regelmäßig überschreitet, wird der Stoff nicht in die Regelüberwachung aufgenommen. Durch weitere Messungen ist kein zusätzlicher Erkenntnisgewinn zu erwarten.

Mai 2020

Figure 3.1.2.3 : Non Target News de l'acide sulfonique de phénylbenzimidazole

Grâce à l'analyse ciblée de substances suspectées, il est possible d'obtenir un grand nombre de nouvelles informations sur les cours d'eau et d'élargir le spectre de l'analyte aux éléments traces pertinents. De plus, il a été possible par le passé d'identifier les possibles voies d'apports et d'empêcher les rejets, ou du moins de les minimiser et de contribuer ainsi à une amélioration de la qualité des eaux.

3.1.3 Pays-Bas

Au printemps 2015, un composé chimique inconnu a été trouvé dans la Meuse. Des concentrations en hausse sur le long terme à l'été 2015 ont menacé l'approvisionnement en eau potable des villes néerlandaises. L'identification a montré que ce composé était du pyrazole qui était rejeté par une station d'épuration temporairement non opérationnelle. Toutefois, la quantité de ce composé fréquemment utilisé dans la production industrielle dans les eaux de surface a suscité de grandes inquiétudes.

Des études ont indiqué que le pyrazole était également présent en grande quantité dans le Rhin avec une voie d'apport en Rhénanie-du-Nord-Westphalie, ce qui a montré qu'il s'agit d'un important polluant transfrontalier représentant une menace pour la santé publique aux Pays-Bas.

Avec l'identification du pyrazole, des mesures ont pu être prises. Le pyrazole a été intégré au règlement sur l'eau potable néerlandais avec comme critère de qualité en vigueur pour les eaux de surface 3 microgrammes par litre.

En 2019, une autre substance inconnue a été détectée dans la Meuse. Sa concentration a augmenté sur plusieurs semaines pour atteindre > 12 µg/l, ce qui représente une grande menace pour l'approvisionnement en eau potable aux Pays-Bas. Le composé s'est avéré être l'herbicide prosulfocarbe. La voie d'apport n'a toutefois pas pu être identifiée.

3.2. Conclusions

L'utilisation des systèmes haute résolution LC-MS/MS dans le cadre de la surveillance des eaux ouvre de nouvelles possibilités et offre l'opportunité d'obtenir de nombreuses informations nouvelles sur les eaux.

Pour le traitement des grandes quantités de données, des outils de priorisation intelligents sont nécessaires. Les exemples ont montré clairement que ceci peut être possible grâce à l'utilisation de grandes bases de données sur les substances suspectées, l'association de biotests avec des chroniques ou la priorisation au moyen des tendances observées en matière de chroniques d'une feature. Pour identifier les substances, diverses sources de données doivent être combinées et beaucoup d'efforts sont nécessaires, qui ne permettent par ailleurs pas toujours d'identifier la substance inconnue.

L'étude des échantillons environnementaux au moyen de LC-MS/MS haute résolution permet en plus de créer une archive des échantillons, ce qui permet des évaluations rétrospectives ou la recherche des sources de rejet etc.

Cette approche est également utilisée dans le projet pilote sur l'analyse non ciblée de la CIPR qui est subventionné par l'UE et a débuté en 2021. Avec l'utilisation et l'évaluation conjointe des données, les ressources peuvent être combinées, la coopération peut être facilitée et la surveillance du Rhin peut ainsi être améliorée.

Annexes

Annexe 1 : figures et légendes pour les substances sans critères d'évaluation

Il est représenté pour 6 stations d'analyse et sur les années 2019-2020 la valeur maximale (max) et - décalée au premier plan - la valeur moyenne (MOY) d'une chronique annuelle.

Le signe « < » au-dessus d'une colonne signifie que la moyenne de toutes les valeurs mesurées ou la valeur maximale est inférieure à la limite de quantification ou de déclaration de la station d'analyse correspondante.

La station d'analyse de Lobith est dotée d'un **astérisque (*)** quand les données d'un des groupements formant l'IAWR, le RIWA (fédération des usines de production d'eau aux Pays-Bas) ont été utilisées pour cette station.

Médicaments

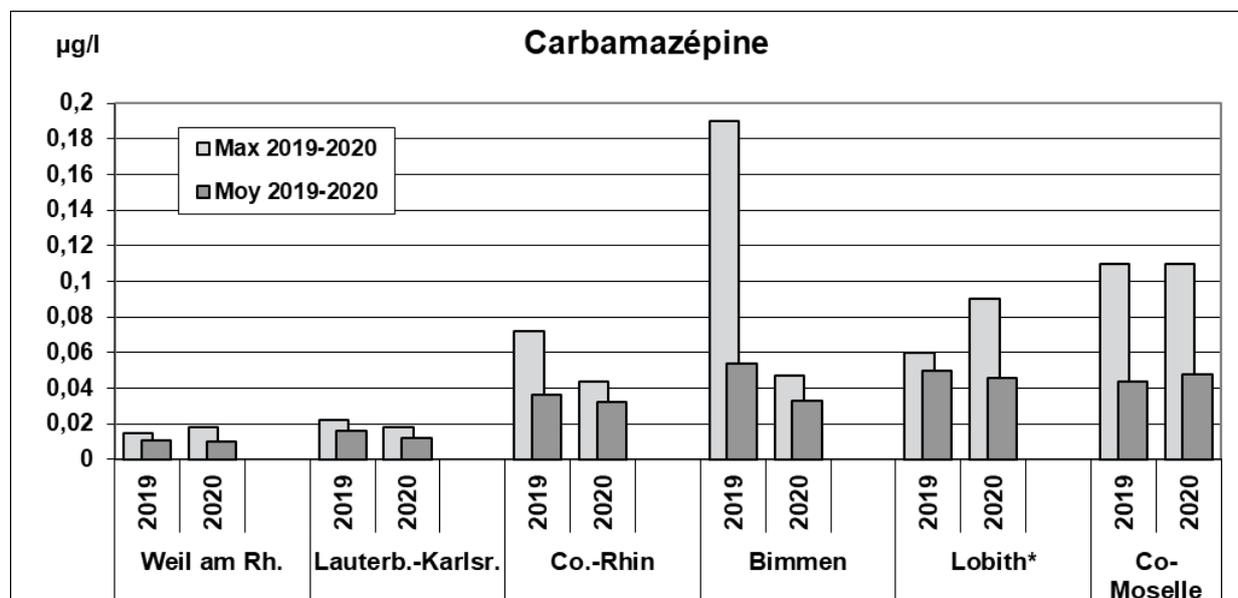


Figure 1a : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de la carbamazépine en 2019 et 2020.

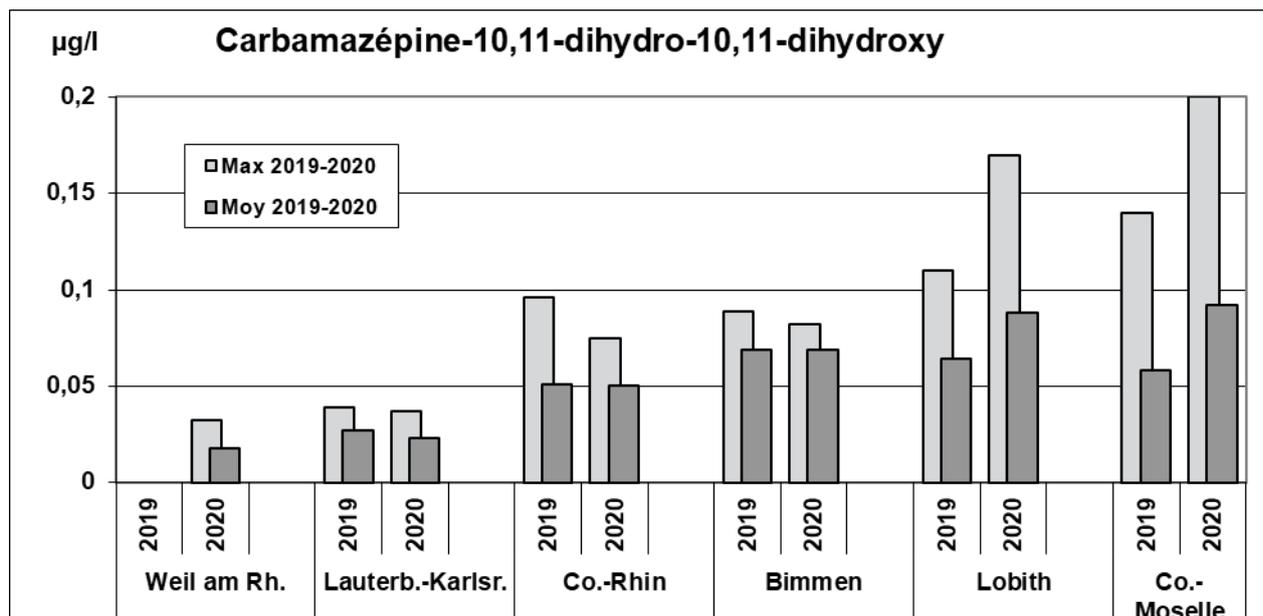


Figure 1b : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de la carbamazépine-10,11-dihydro-10,11-dihydroxy en 2019 et 2020.

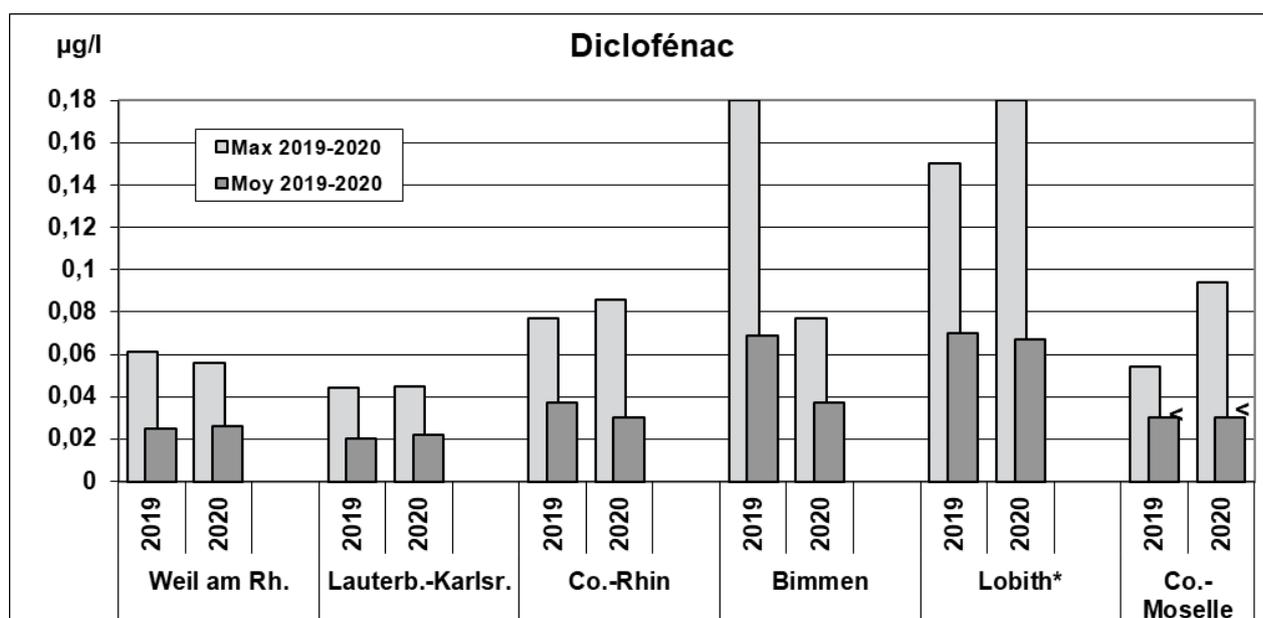


Figure 2 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) du diclofénac en 2019 et 2020.

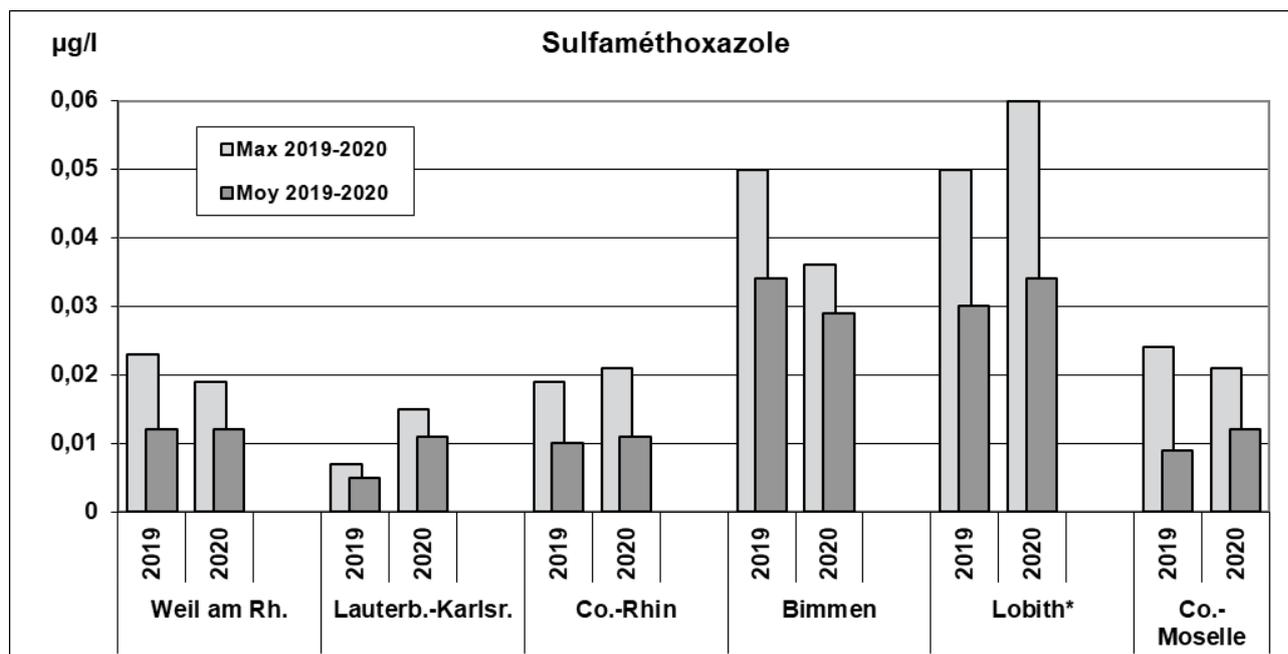


Figure 3 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) du sulfaméthoxazole en 2019 et 2020.

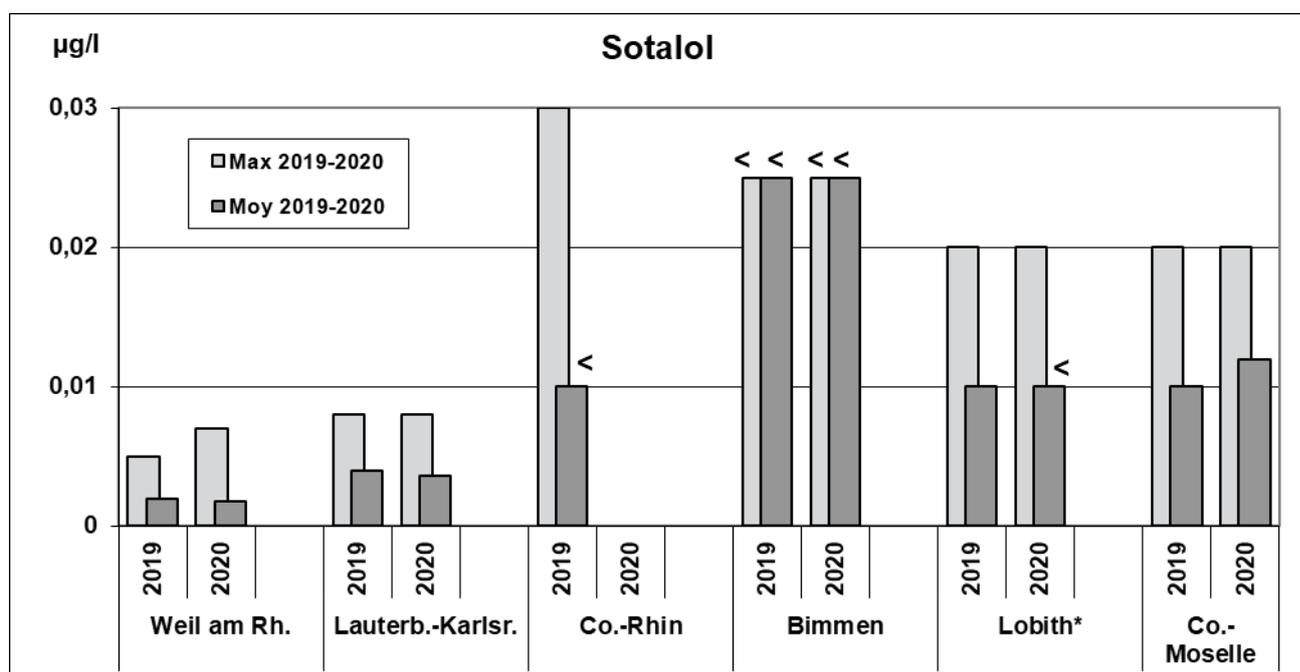


Figure 4 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) du sotalol en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification. L'absence de valeurs signifie que la substance n'a pas été recensée dans la station d'analyse concernée.

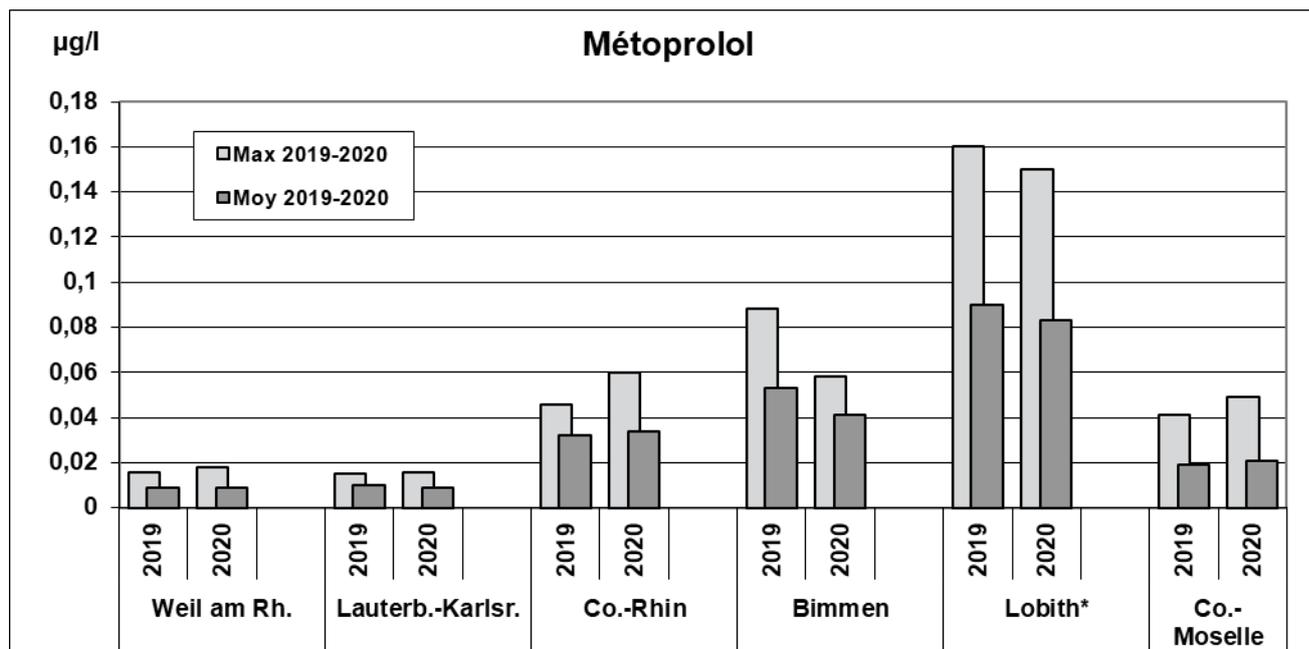


Figure 5 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) du métoprolol en 2019 et 2020.

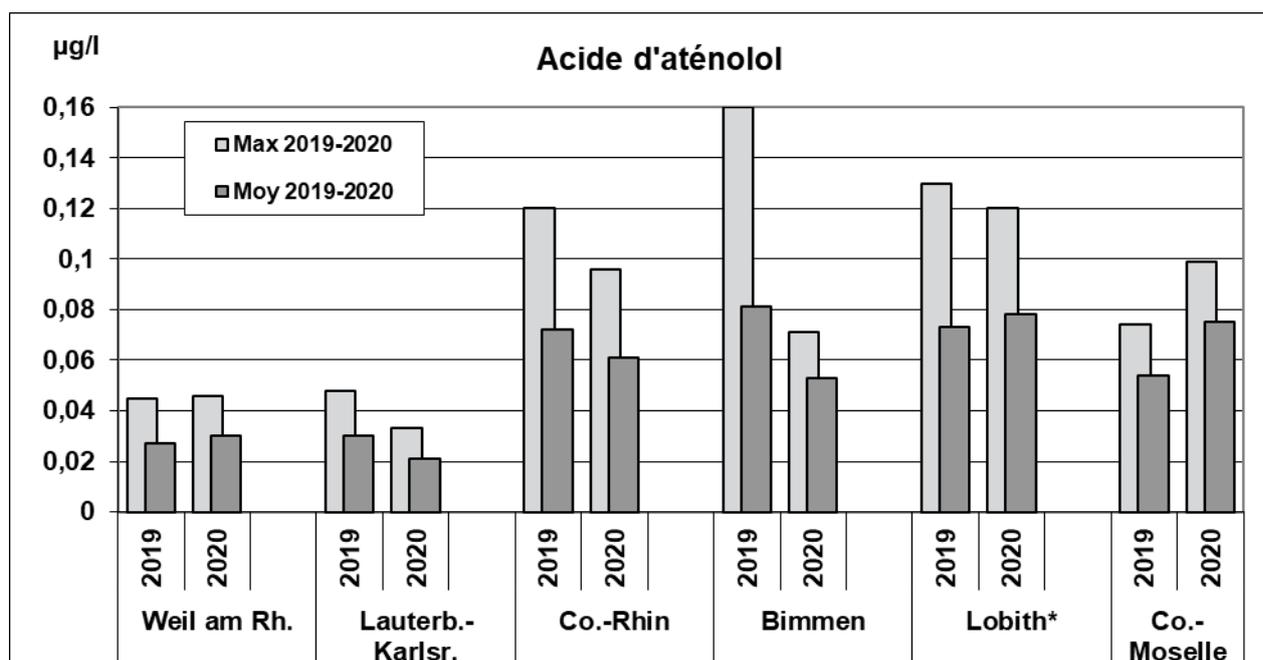


Figure 6 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de l'acide d'aténolol en 2019 et 2020.

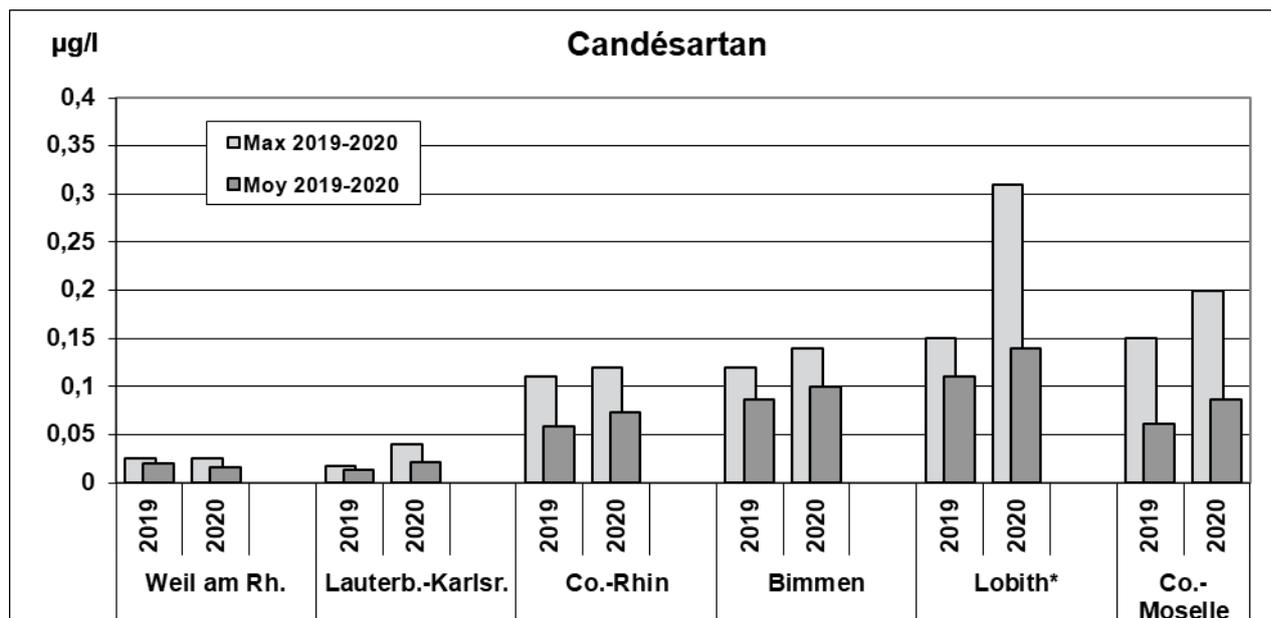


Figure 7 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) du candésartan en 2019 et 2020.

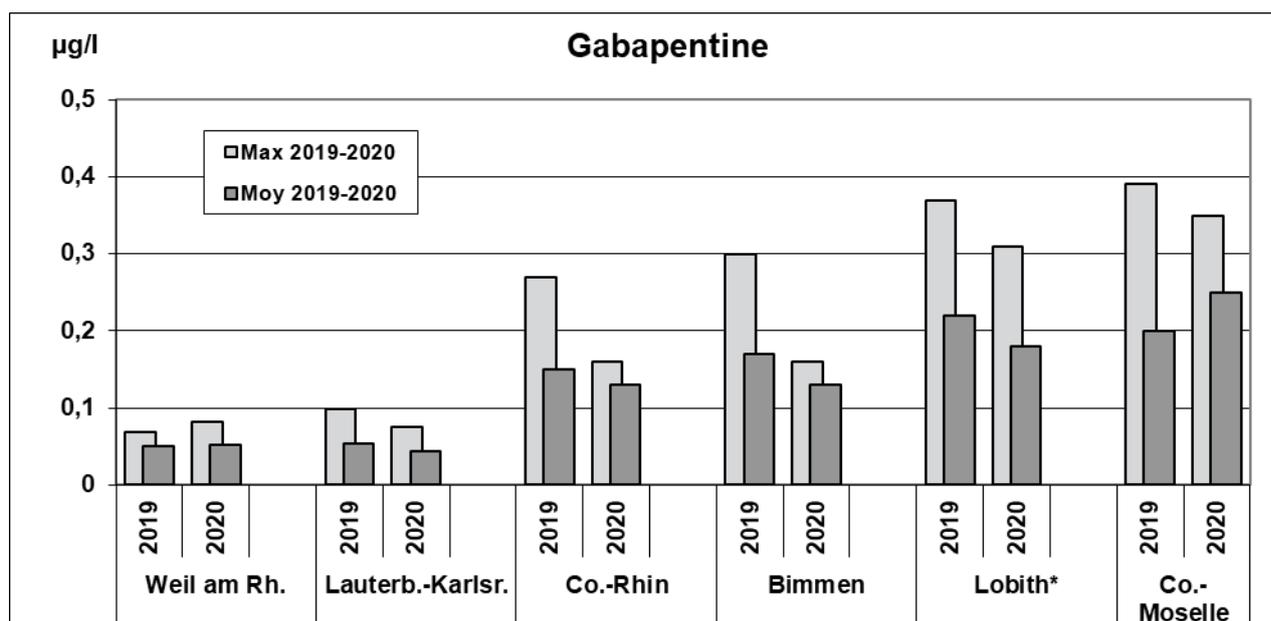


Figure 8 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de la gabapentine en 2019 et 2020.

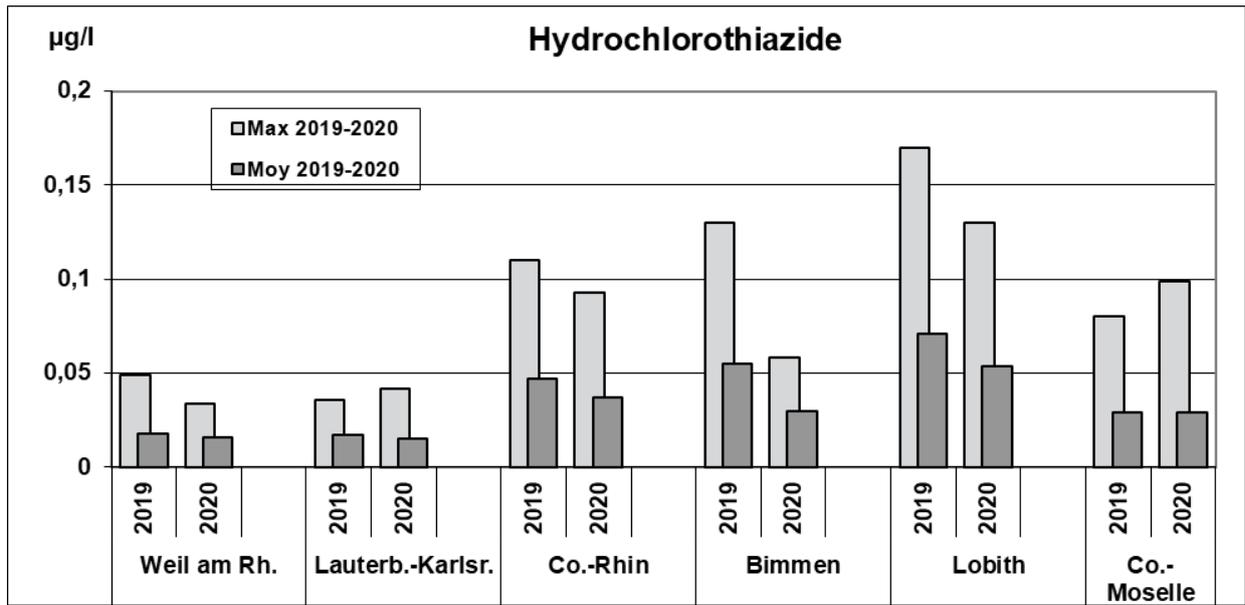


Figure 9 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de l'hydrochlorothiazide en 2019 et 2020.

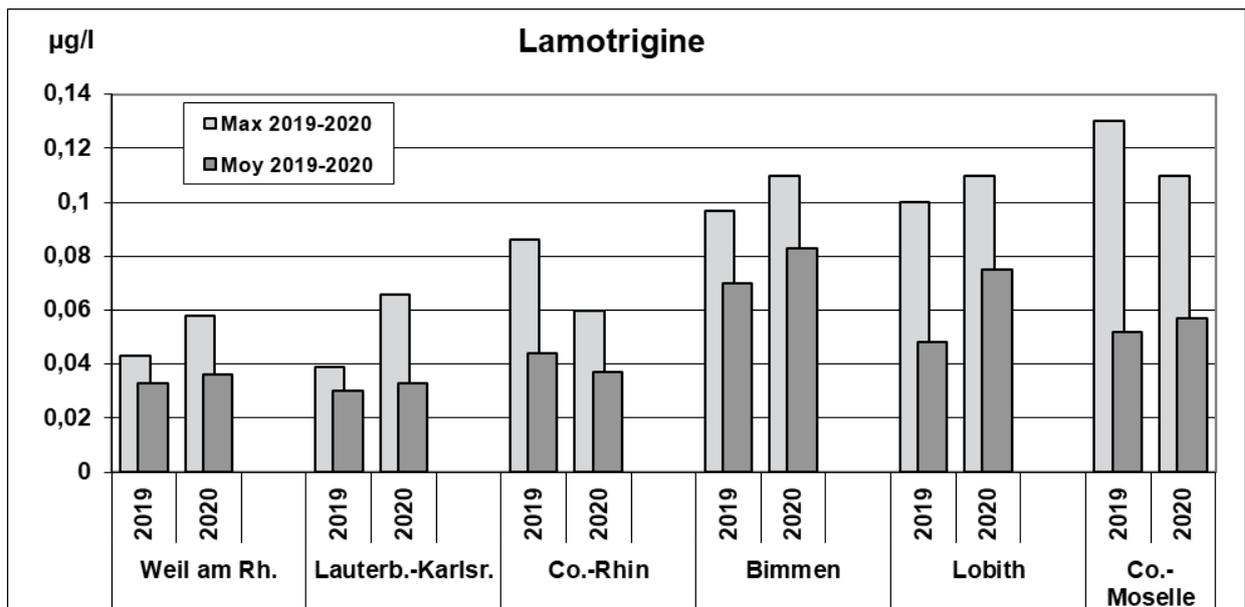


Figure 10 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de la lamotrigine en 2019 et 2020.

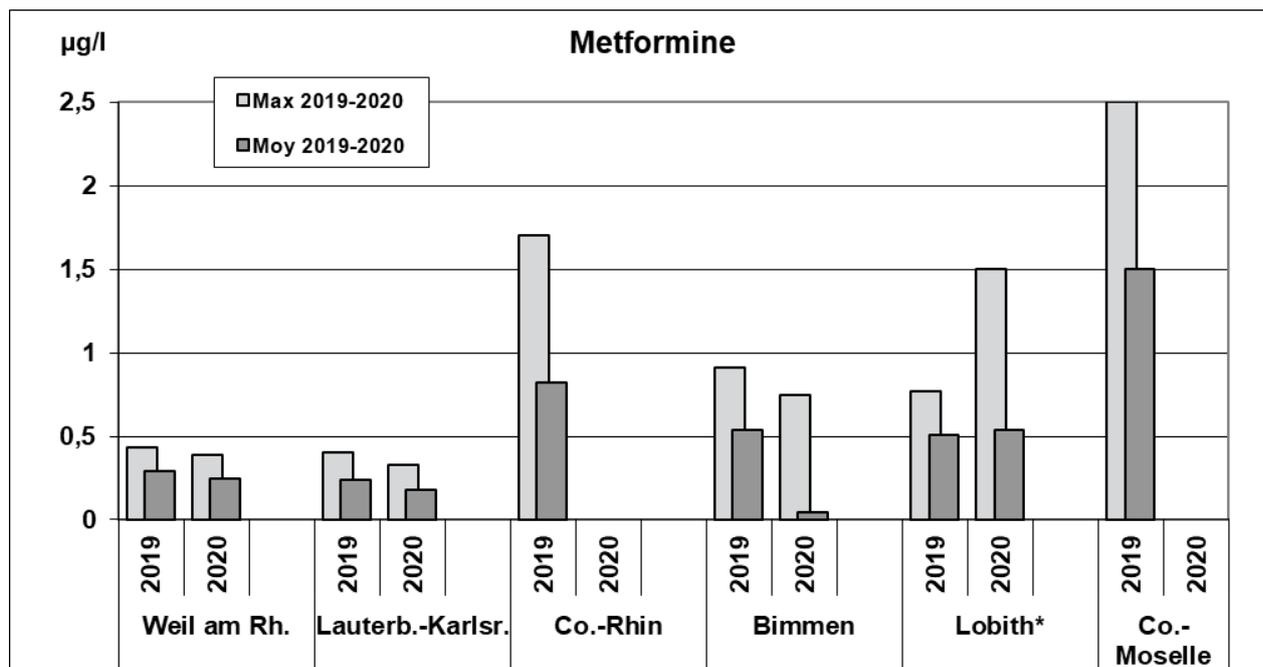


Figure 11 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de la metformine en 2019 et 2020. L'absence de valeurs signifie que la substance n'a pas été recensée dans la station d'analyse concernée.

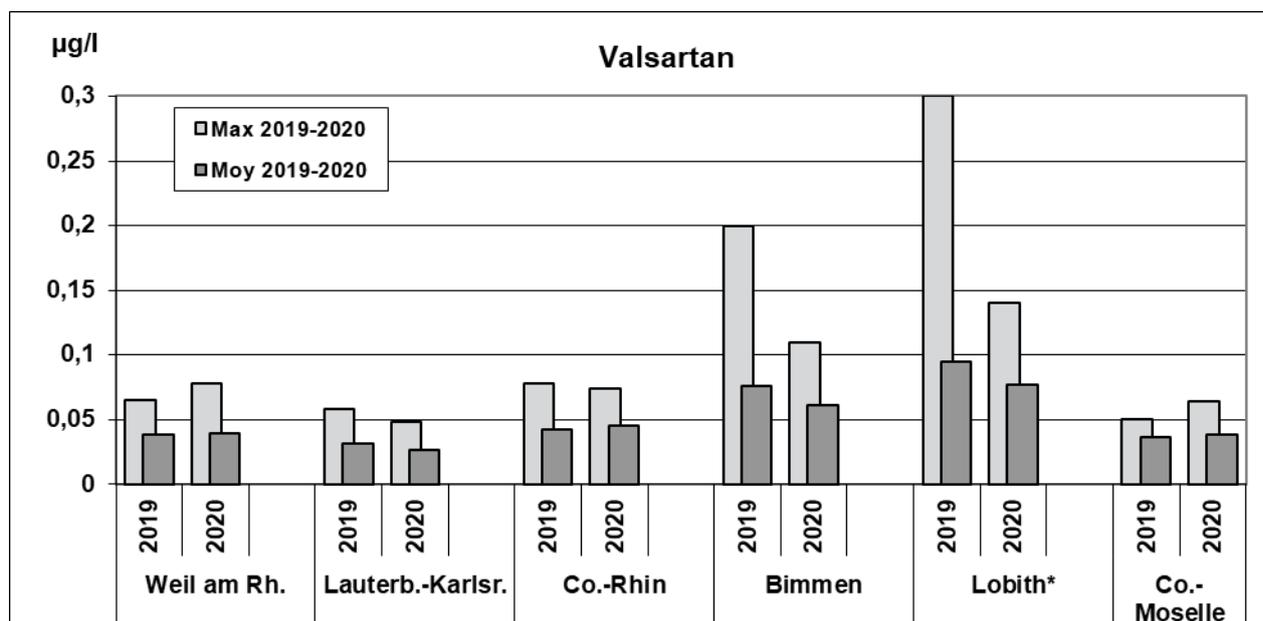


Figure 12 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) du valsartan en 2019 et 2020.

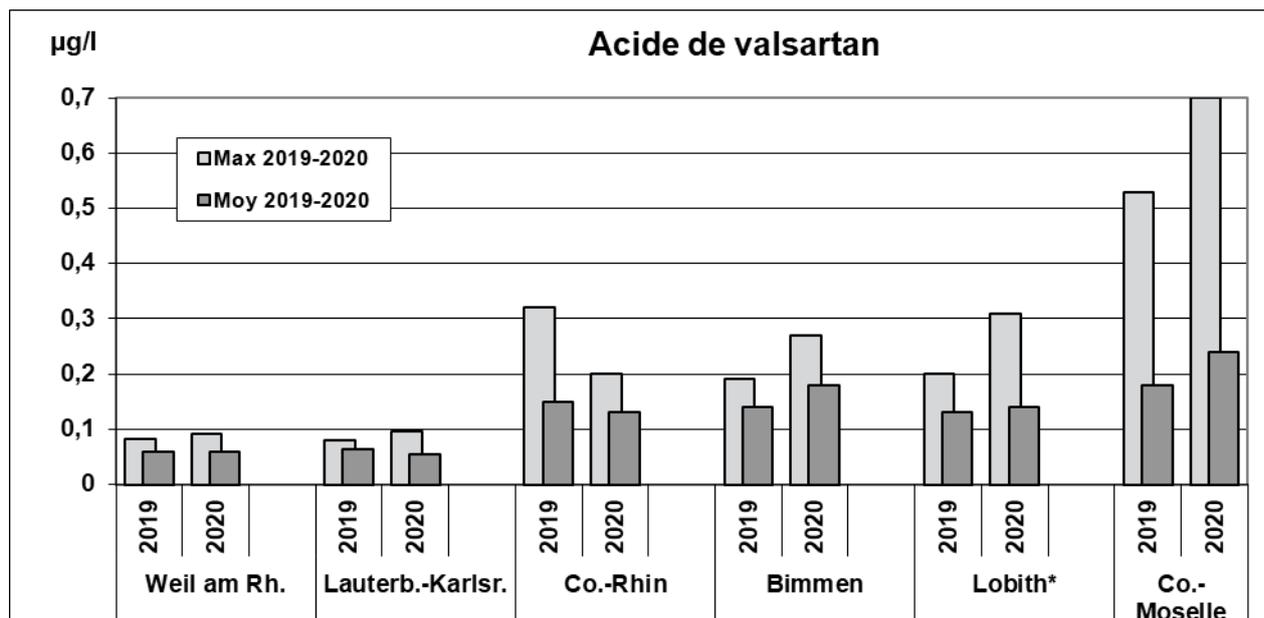


Figure 13 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de l'acide de valsartan en 2019 et 2020.

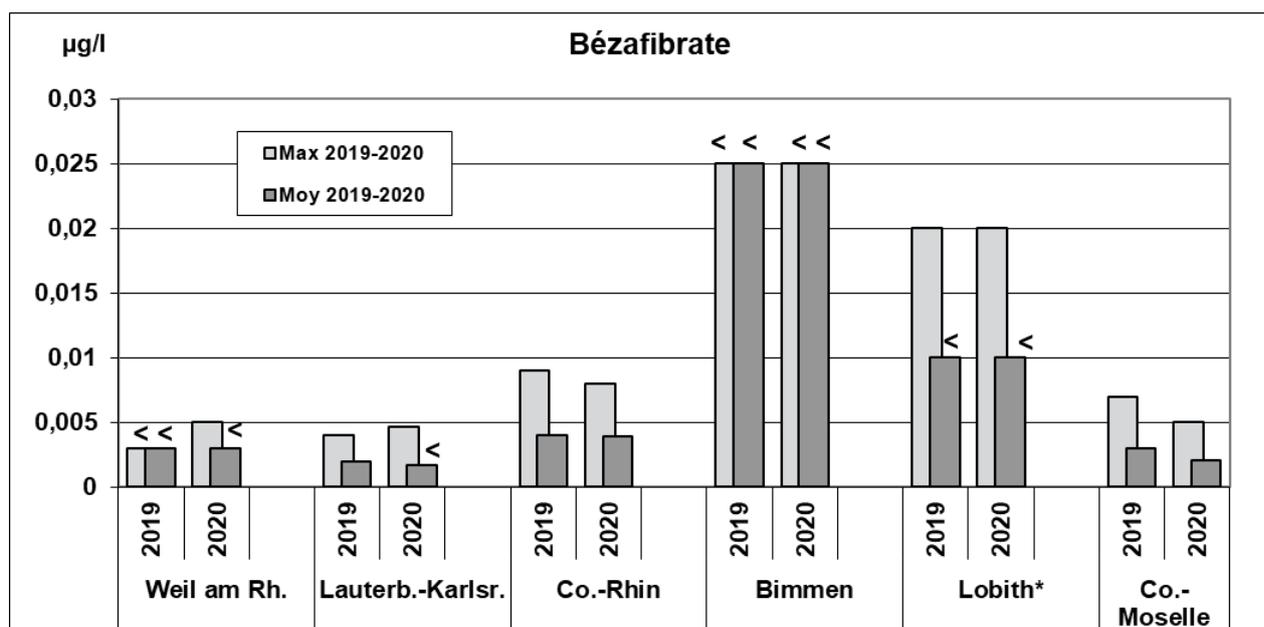


Figure 14 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) du bézafibrate en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification.

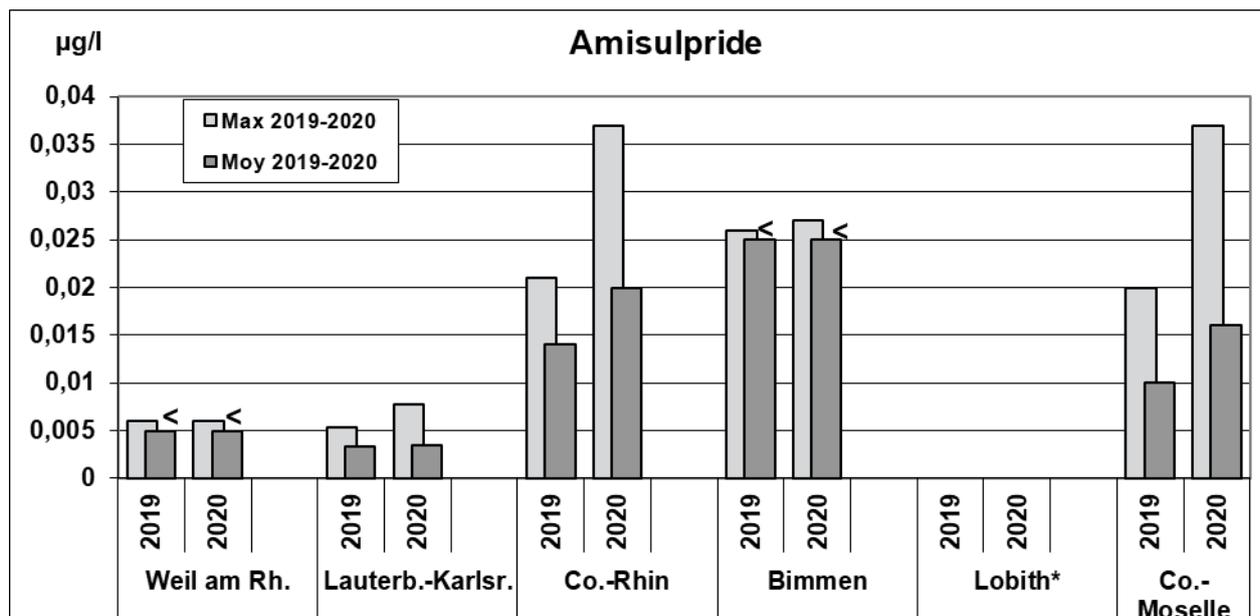


Figure 15 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de l'amisulpride en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification. L'absence de valeurs signifie que la substance n'a pas été recensée dans la station d'analyse concernée.

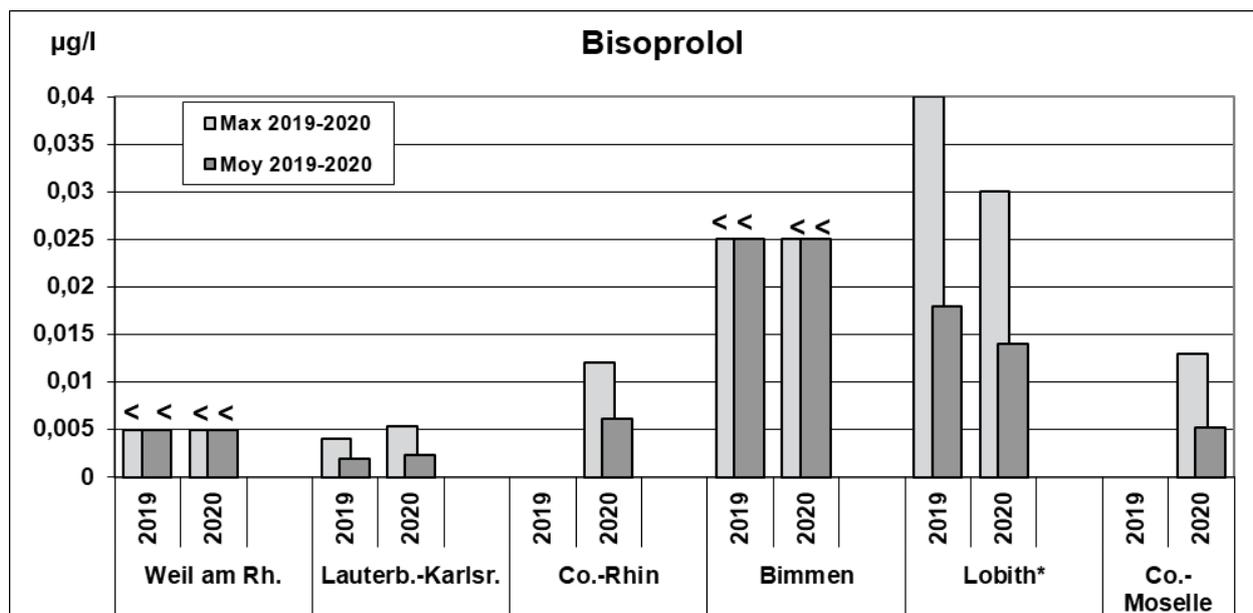


Figure 16 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) du bisoprolol en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification.

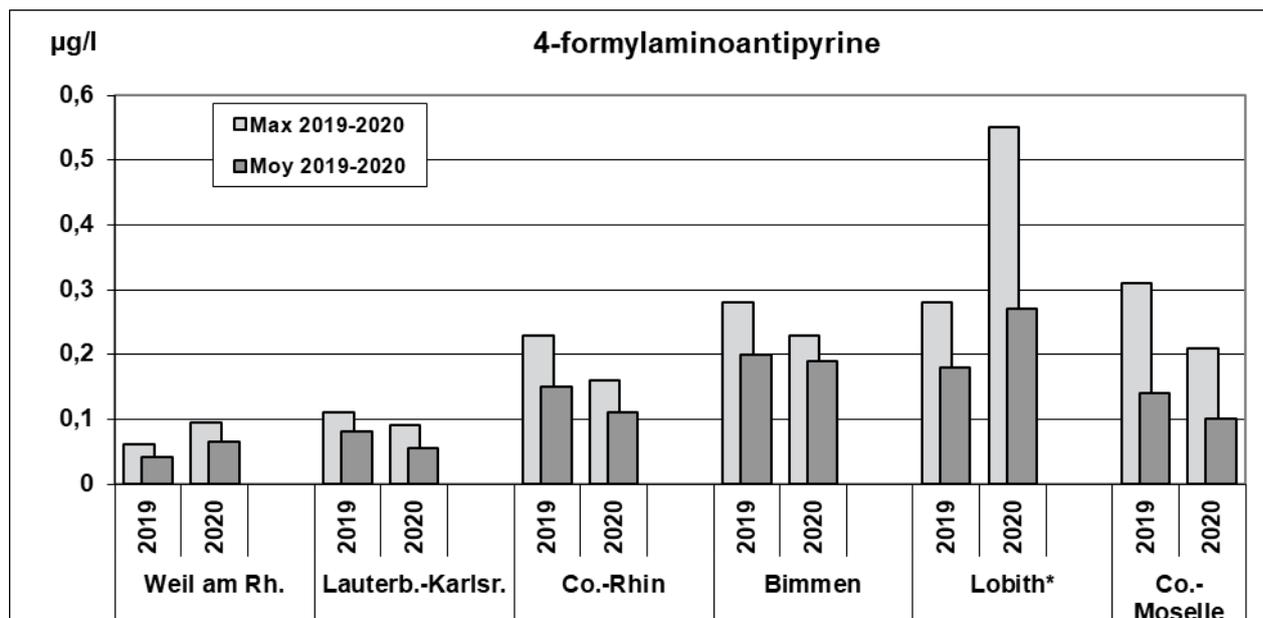


Figure 17 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de la 4-formylaminoantipyrine en 2019 et 2020.

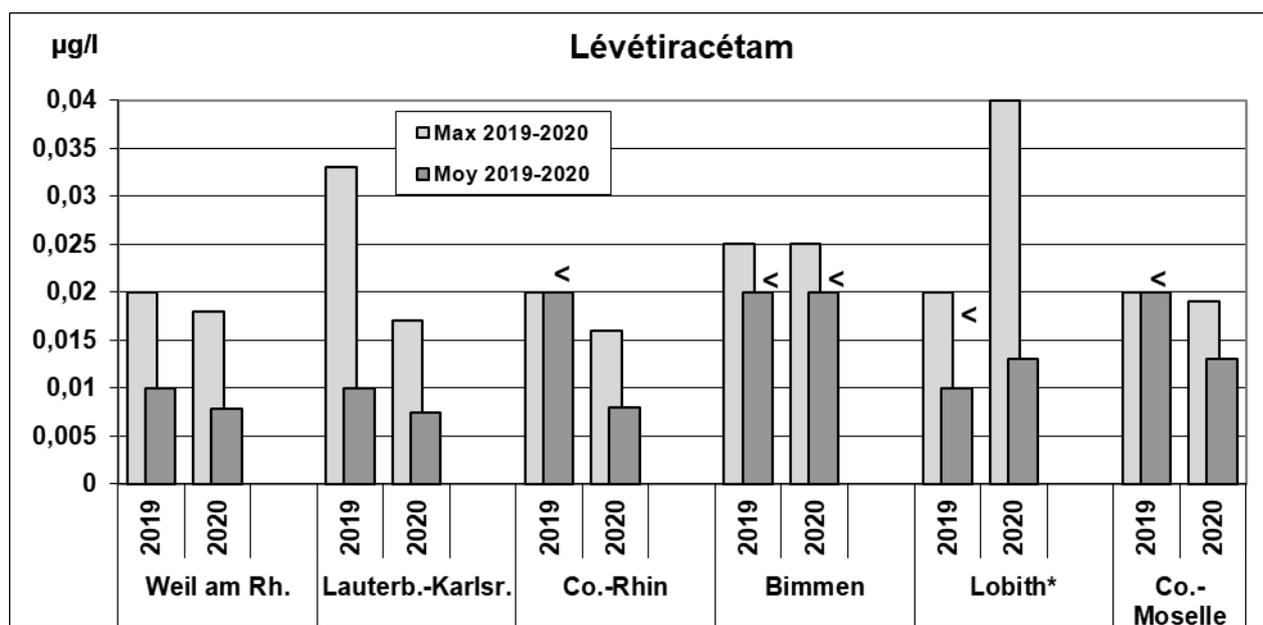


Figure 18 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) du lévétiracétam en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification.

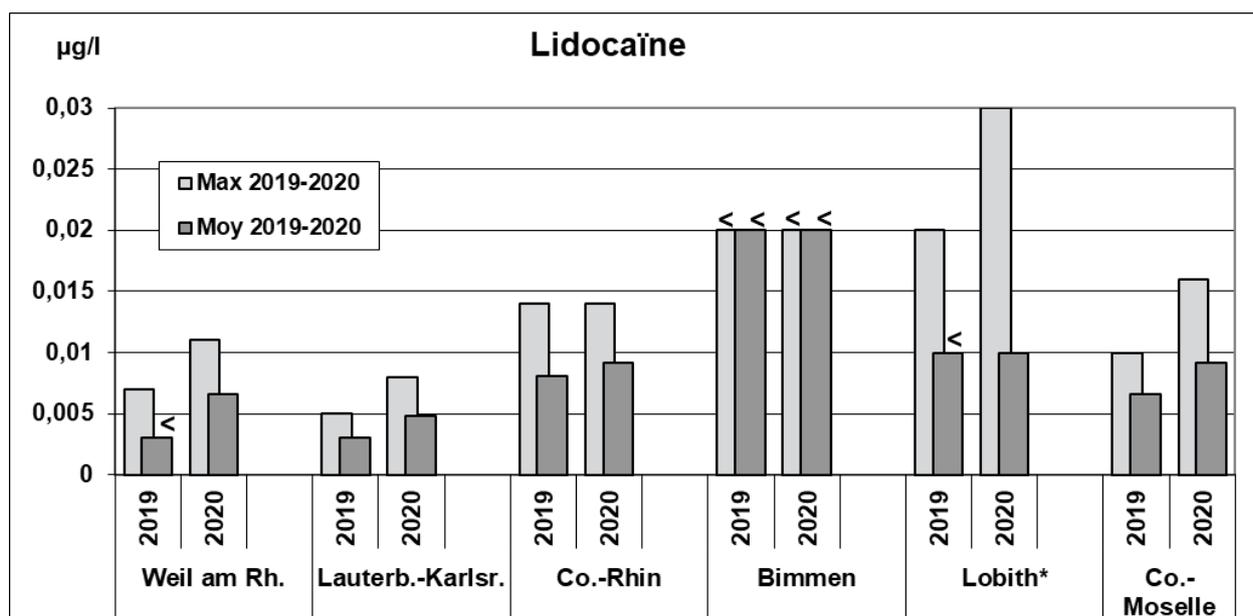


Figure 19 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de la lidocaïne en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification.

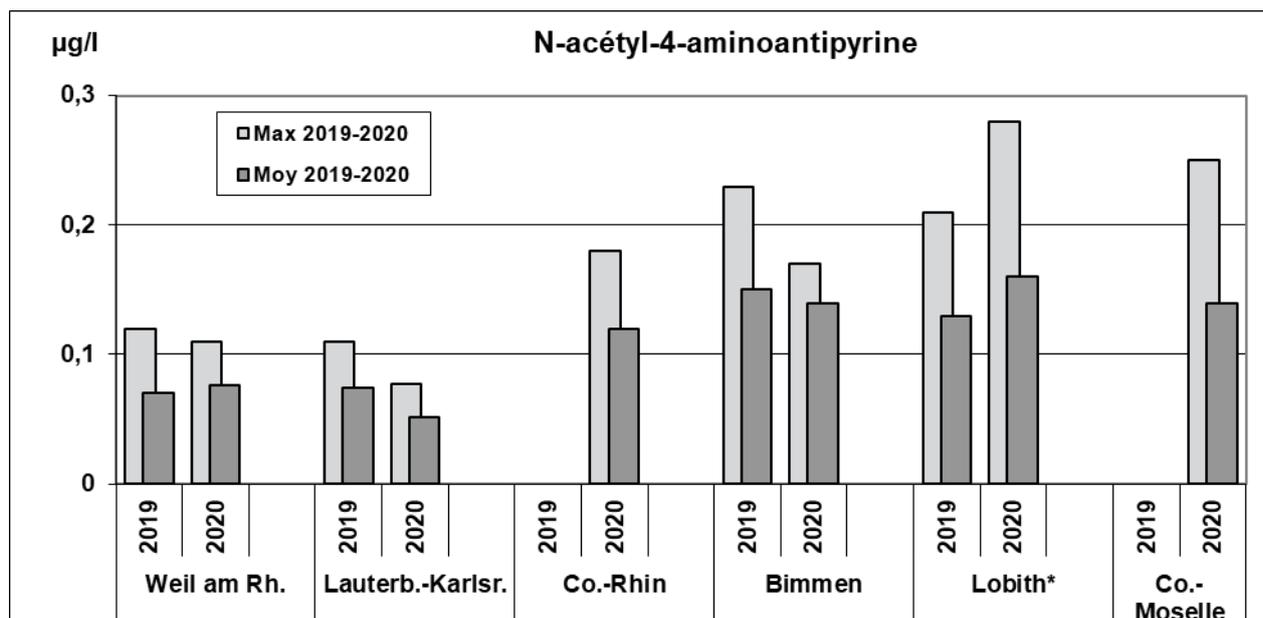


Figure 20: valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de la N-acétyl-4-aminoantipyrine en 2019 et 2020. L'absence de valeurs signifie que la substance n'a pas été recensée dans la station d'analyse concernée.

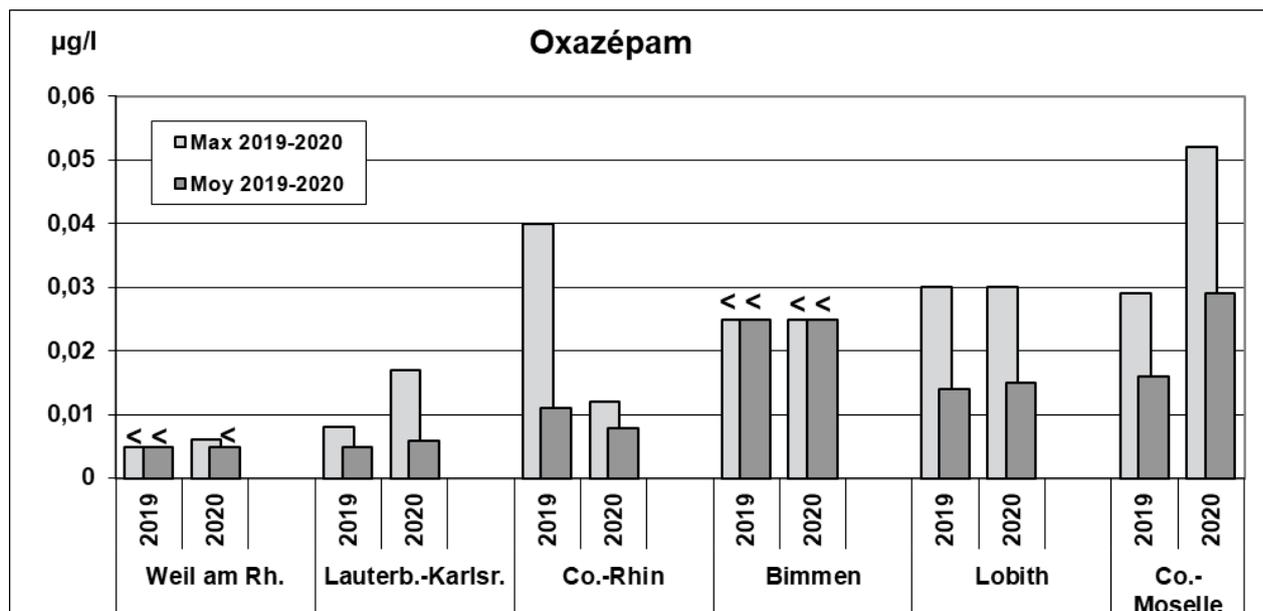


Figure 21 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de l'oxazépame en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification.

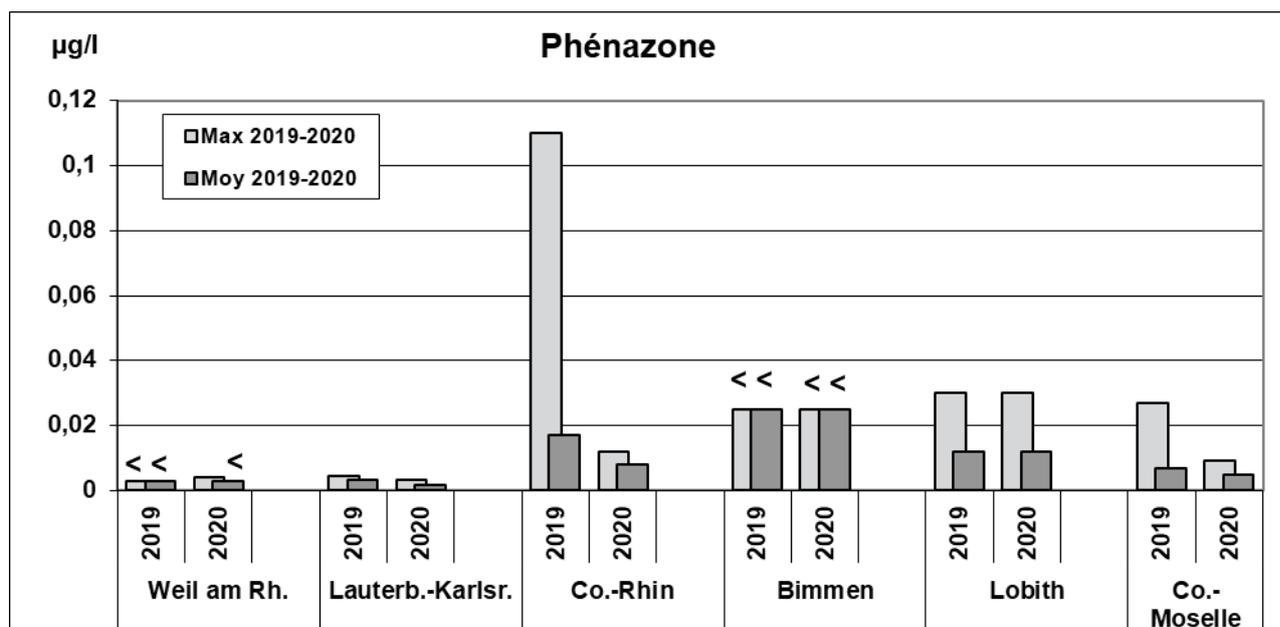


Figure 22 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) du phénazone en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification.

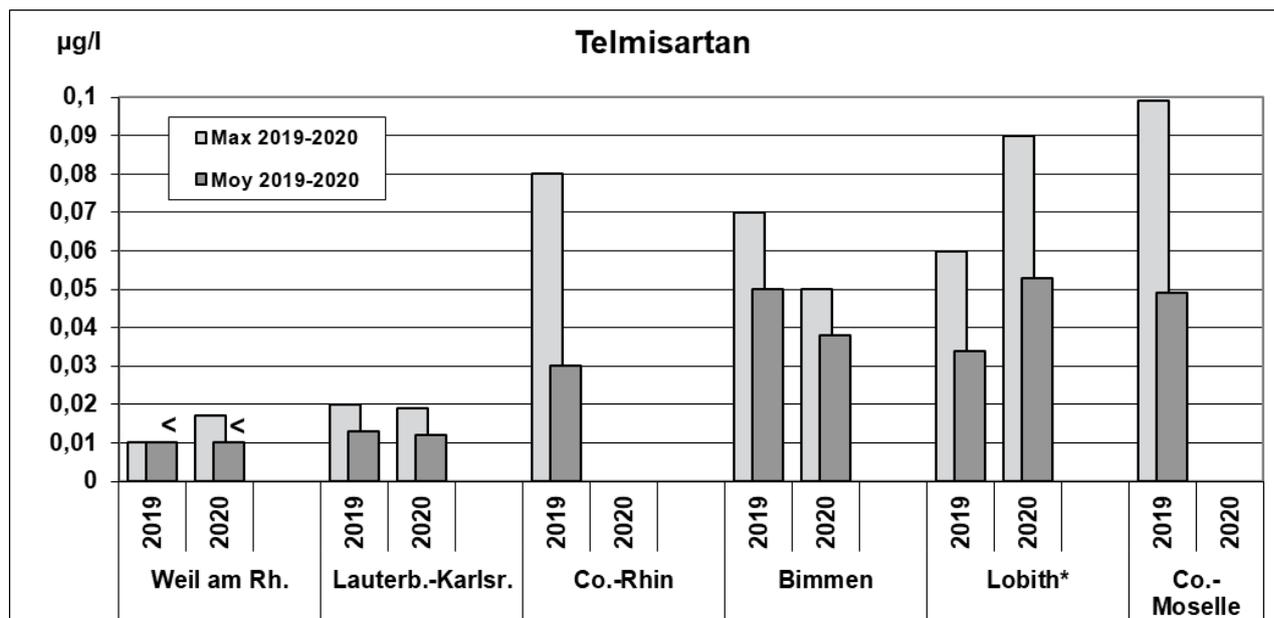


Figure 23 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) du telmisartan en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification.

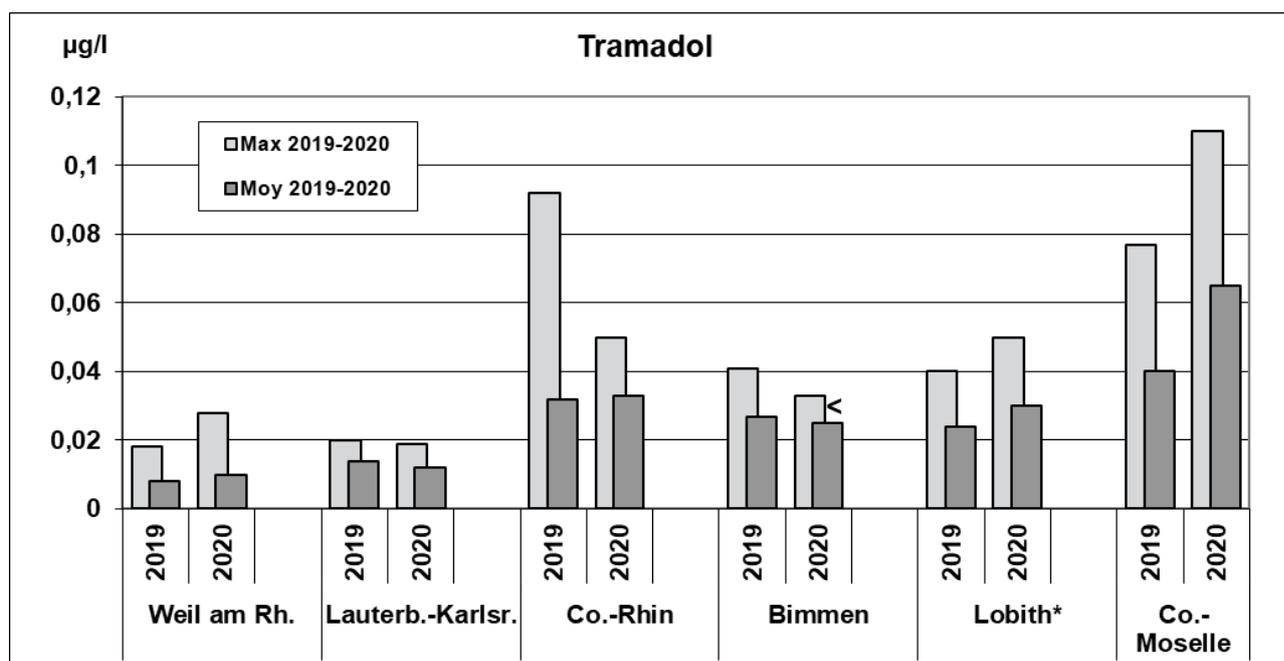


Figure 24 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) du tramadol en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification.

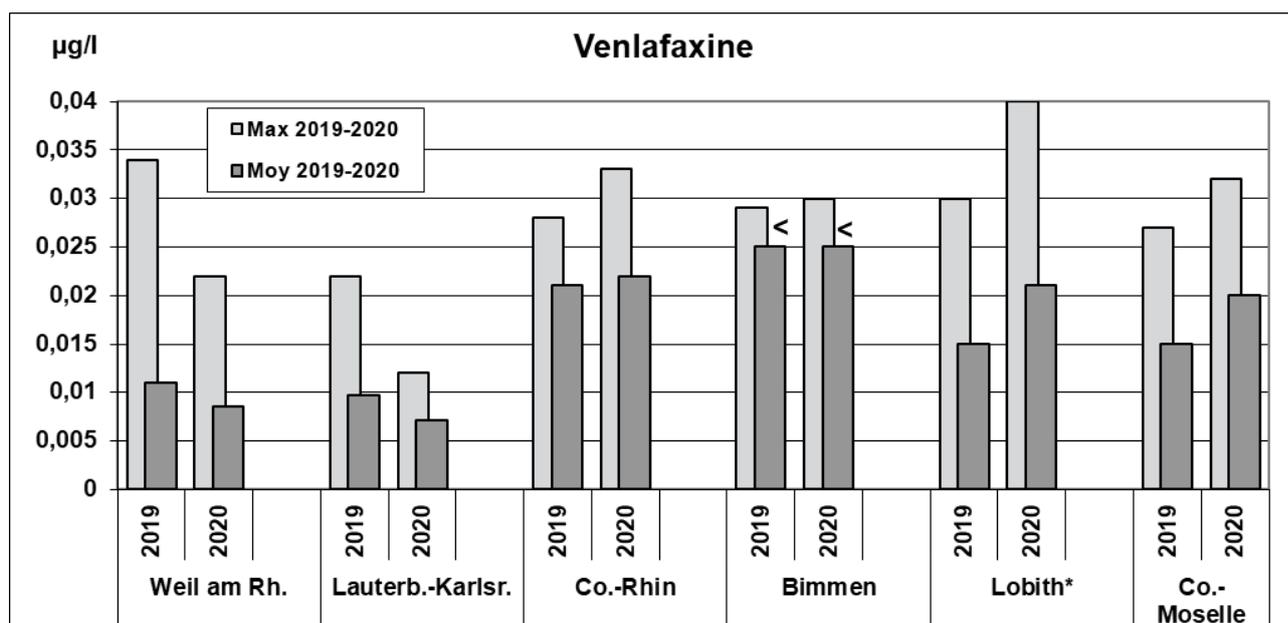


Figure 25 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de la venlafaxine en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification.

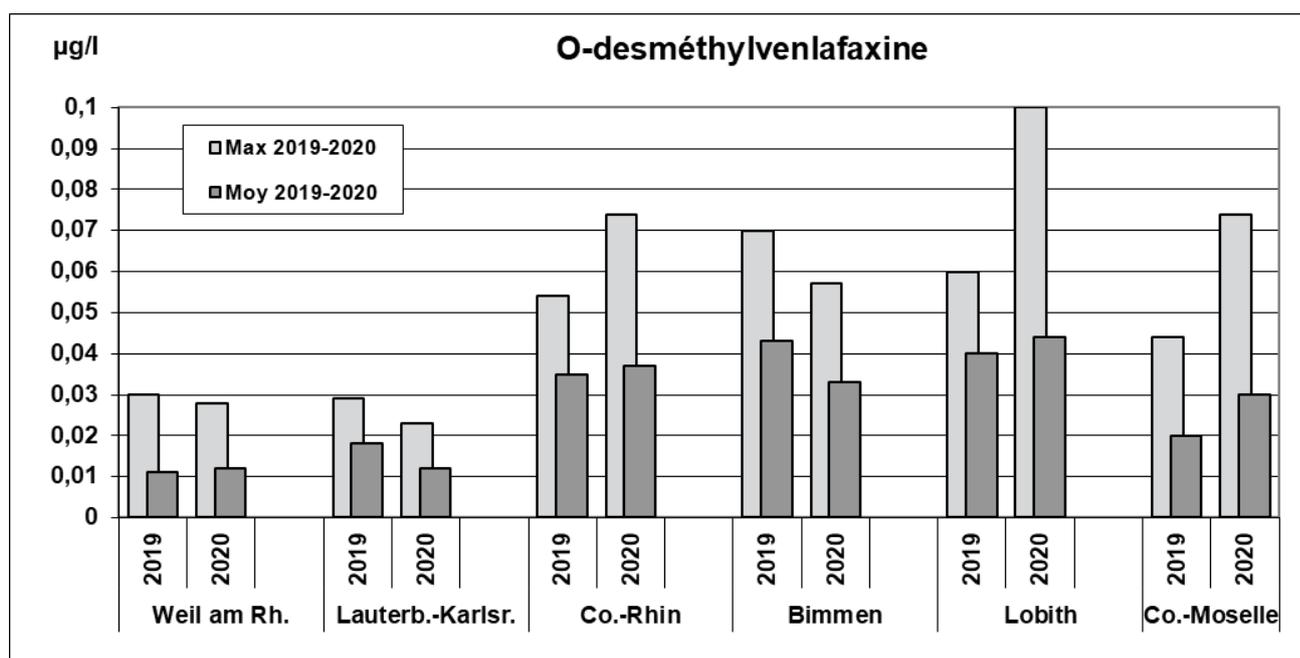


Figure 26 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de la O-desméthylvenlafaxine en 2019 et 2020.

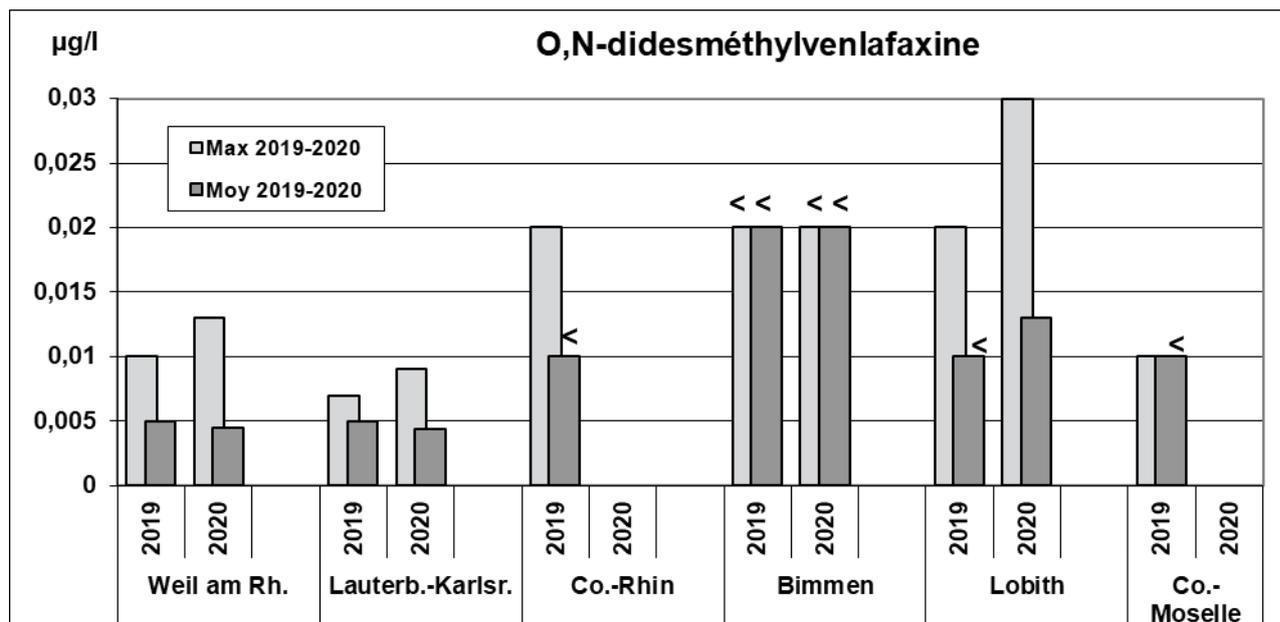


Figure 27 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de la O,N-desméthylvenlafaxine en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification. L'absence de valeurs signifie que la substance n'a pas été recensée dans la station d'analyse concernée.

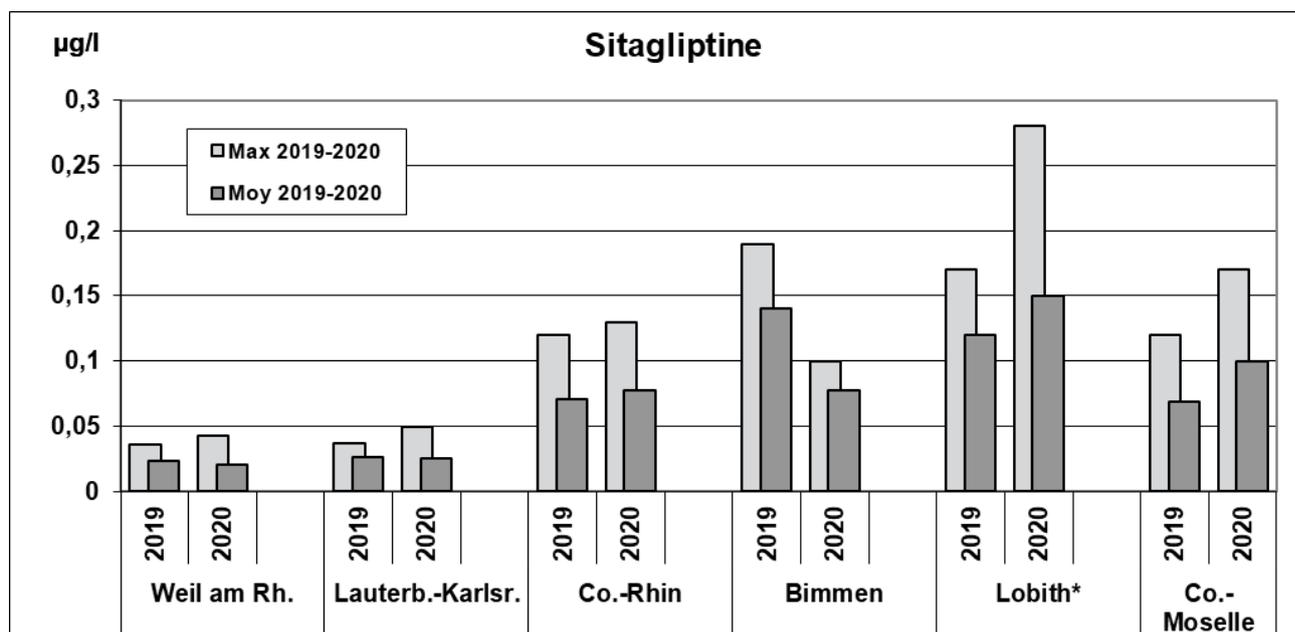


Figure 28 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de la sitagliptine en 2019 et 2020.

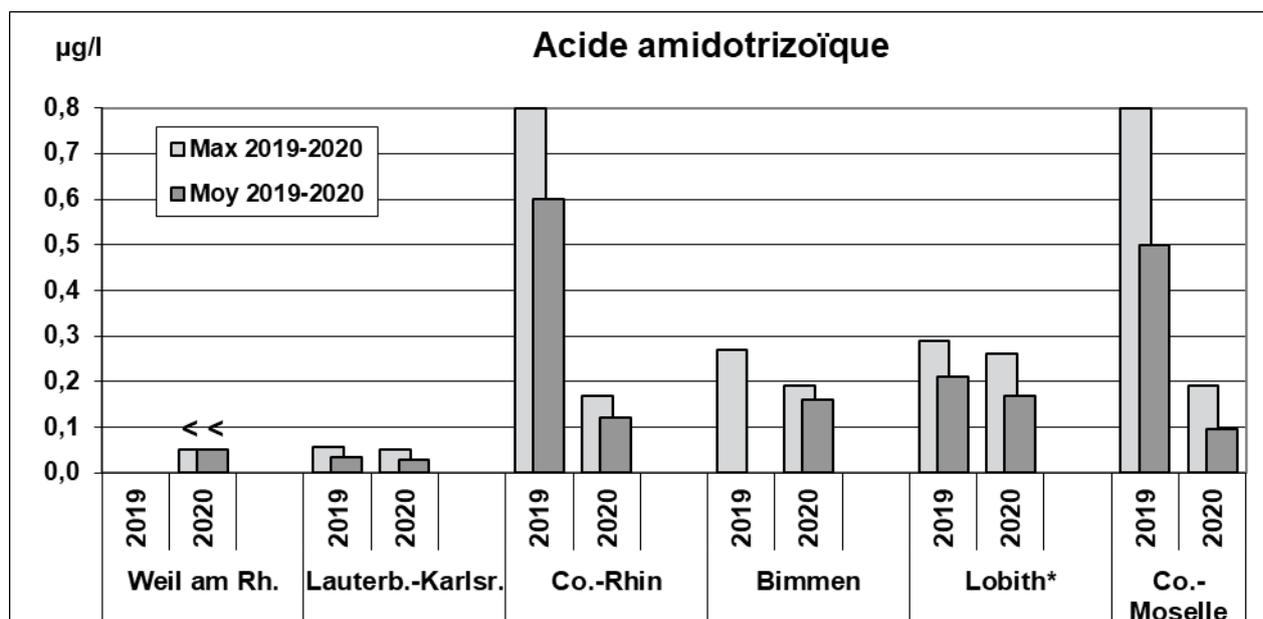
Agents de contraste radiographiques

Figure 29 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de l'acide amidotrizoïque en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification. L'absence de valeurs signifie que la substance n'a pas été recensée dans la station d'analyse concernée.

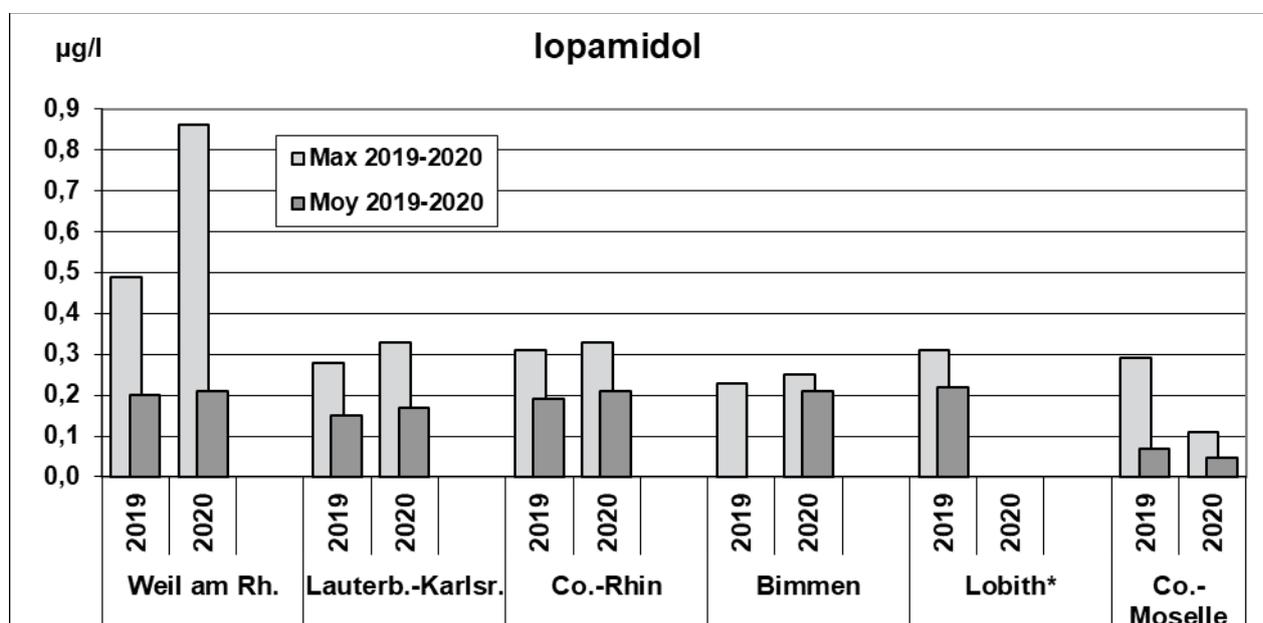


Figure 30 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de l'iopamidol en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification. L'absence de valeurs signifie que la substance n'a pas été recensée dans la station d'analyse concernée.

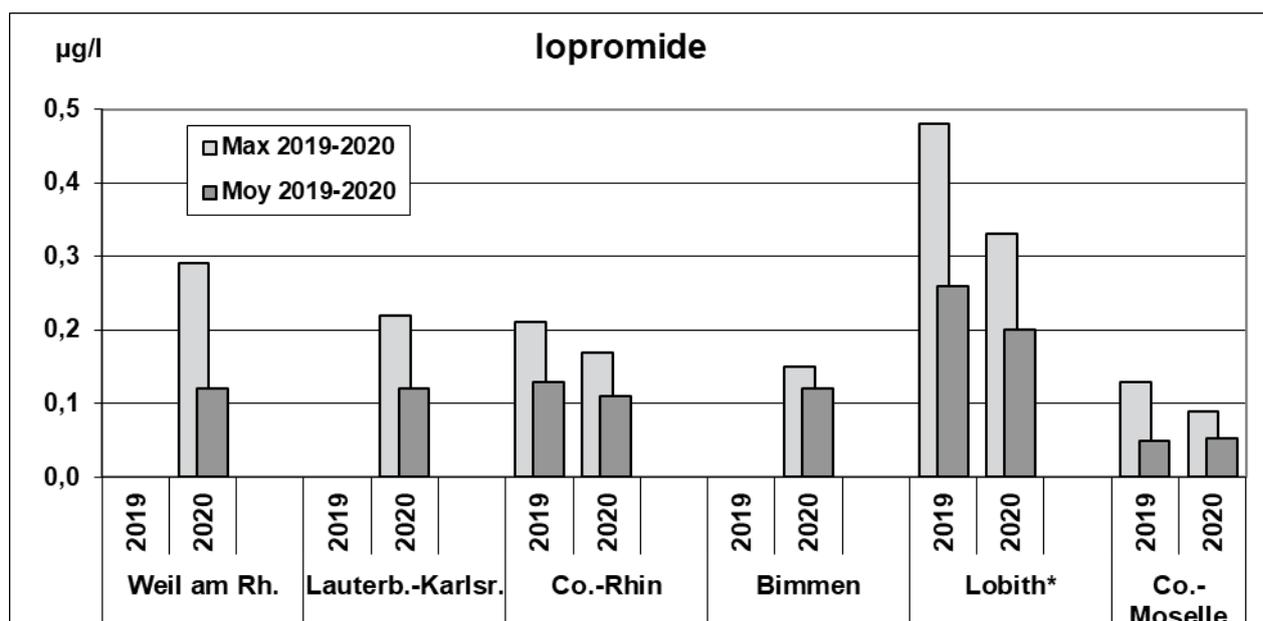


Figure 31 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de l'iopromide en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification. L'absence de valeurs signifie que la substance n'a pas été recensée dans la station d'analyse concernée.

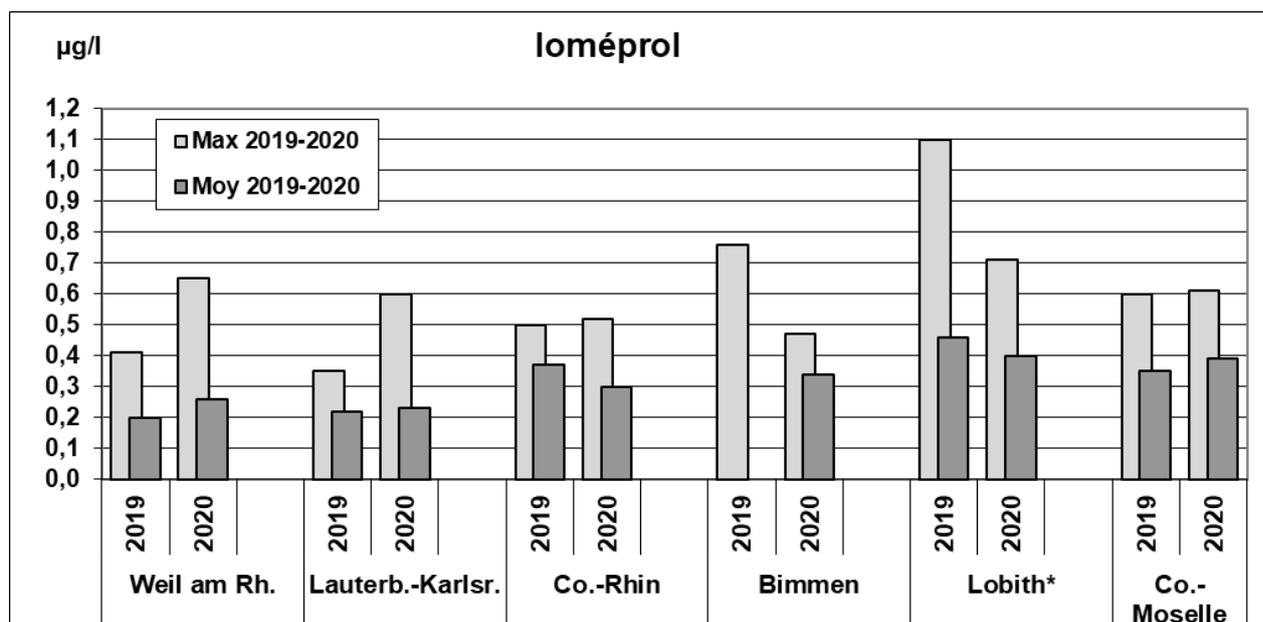


Figure 32 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de l'ioméprol en 2019 et 2020.

Perfluorocarbones

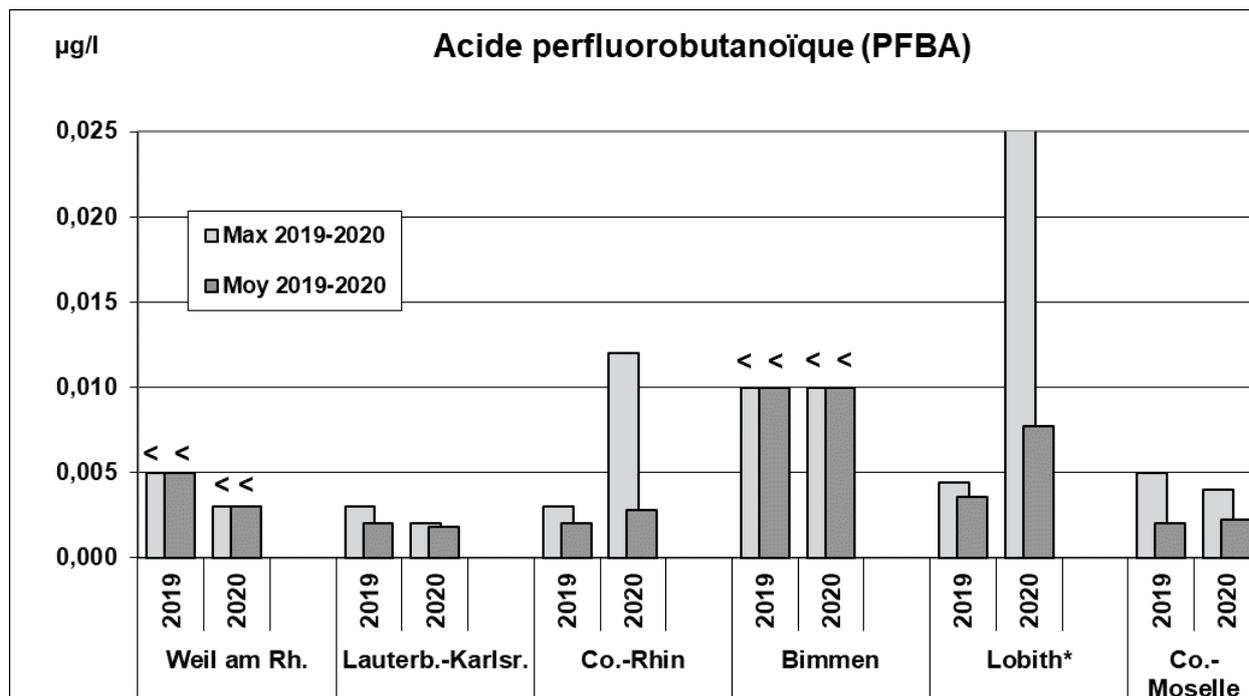


Figure 33 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de l'acide perfluorobutanoïque (PFBA) en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification.

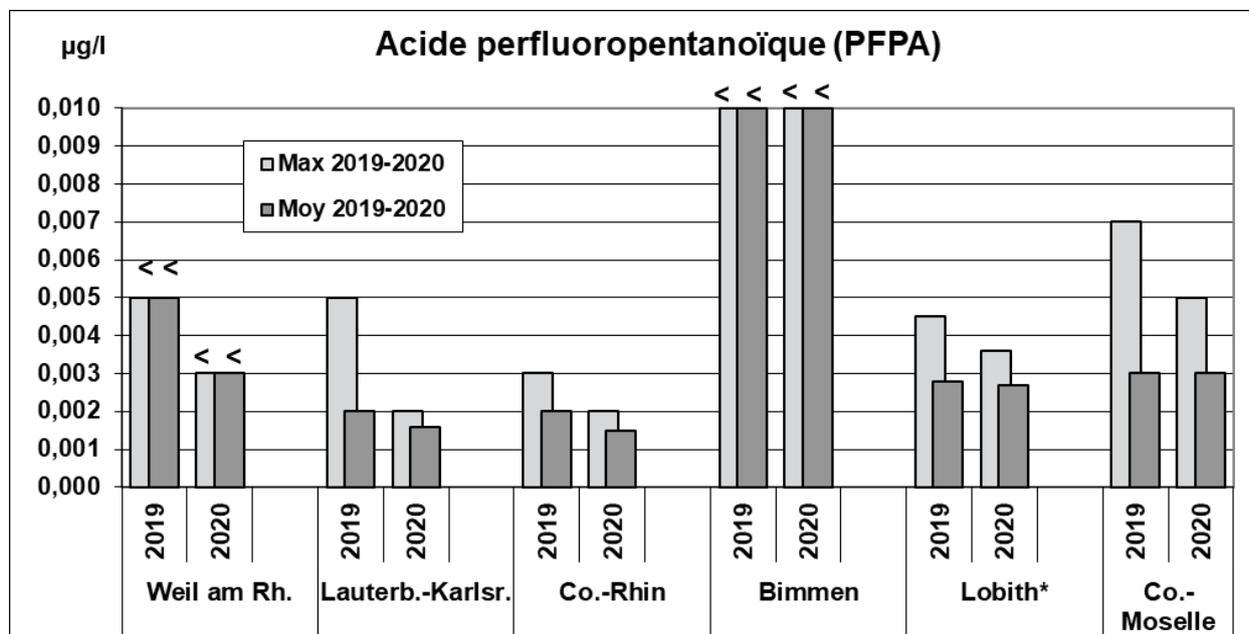


Figure 34 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de l'acide perfluoropentanoïque (PFPA) en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification.

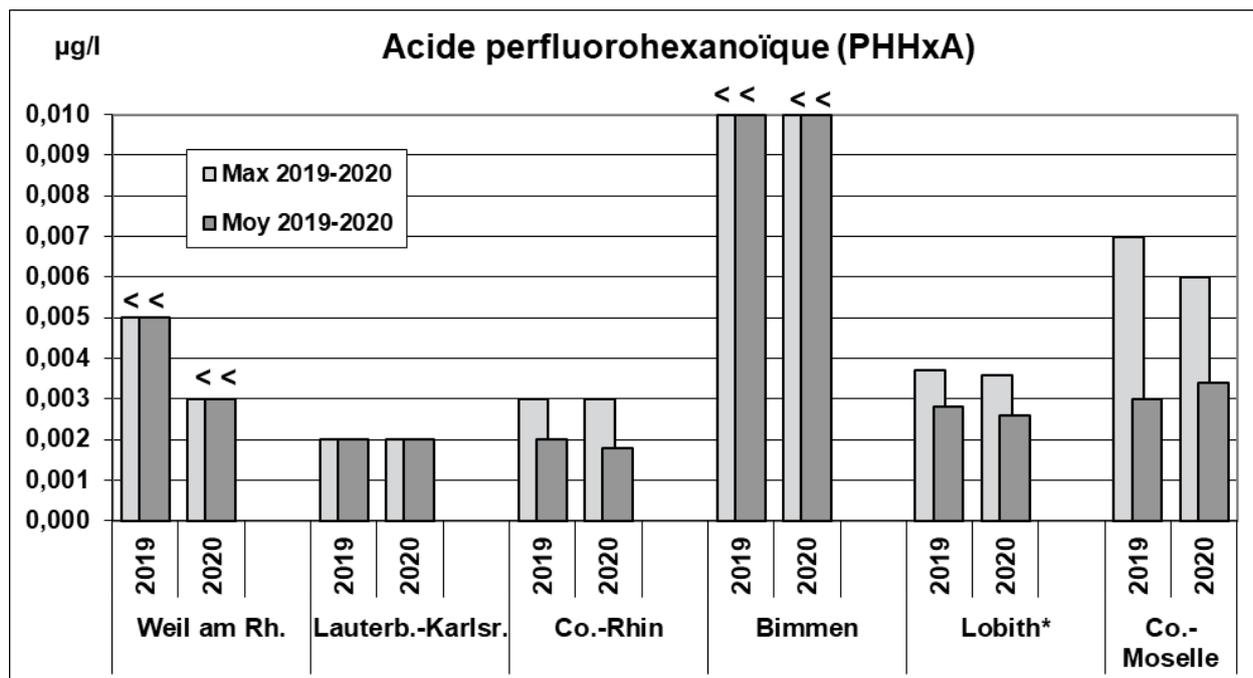


Figure 35 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de l'acide perfluorohexanoïque (PFHxA) en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification.

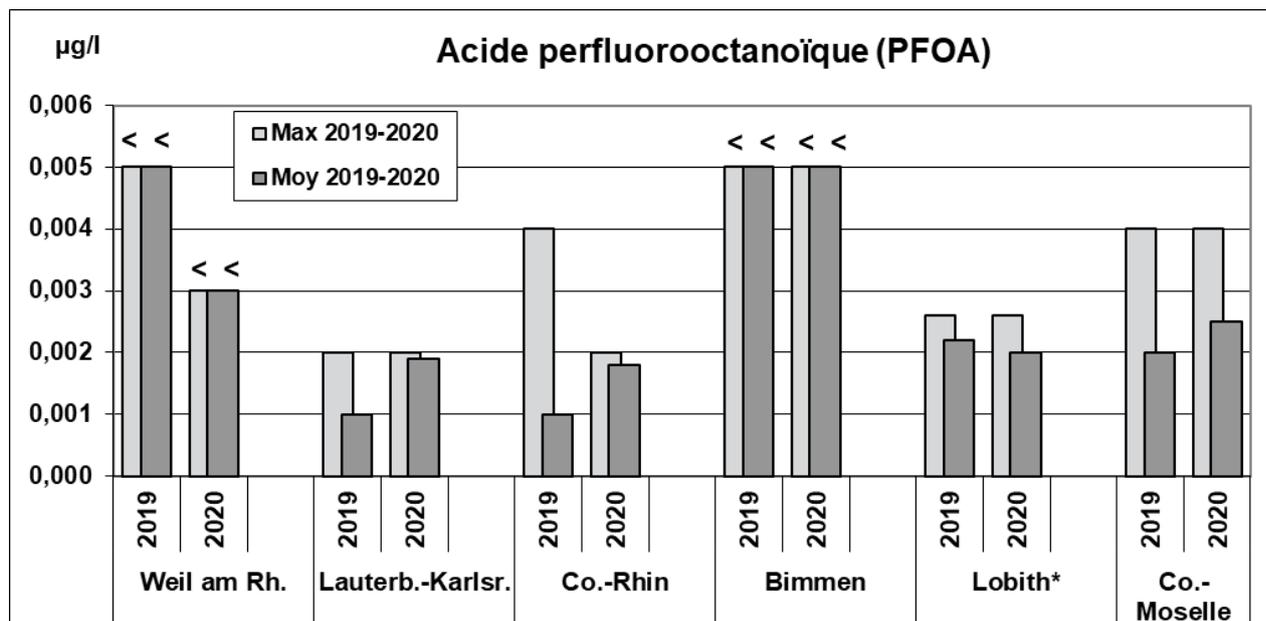


Figure 36 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de l'acide perfluorooctanoïque (PFOA) en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification.

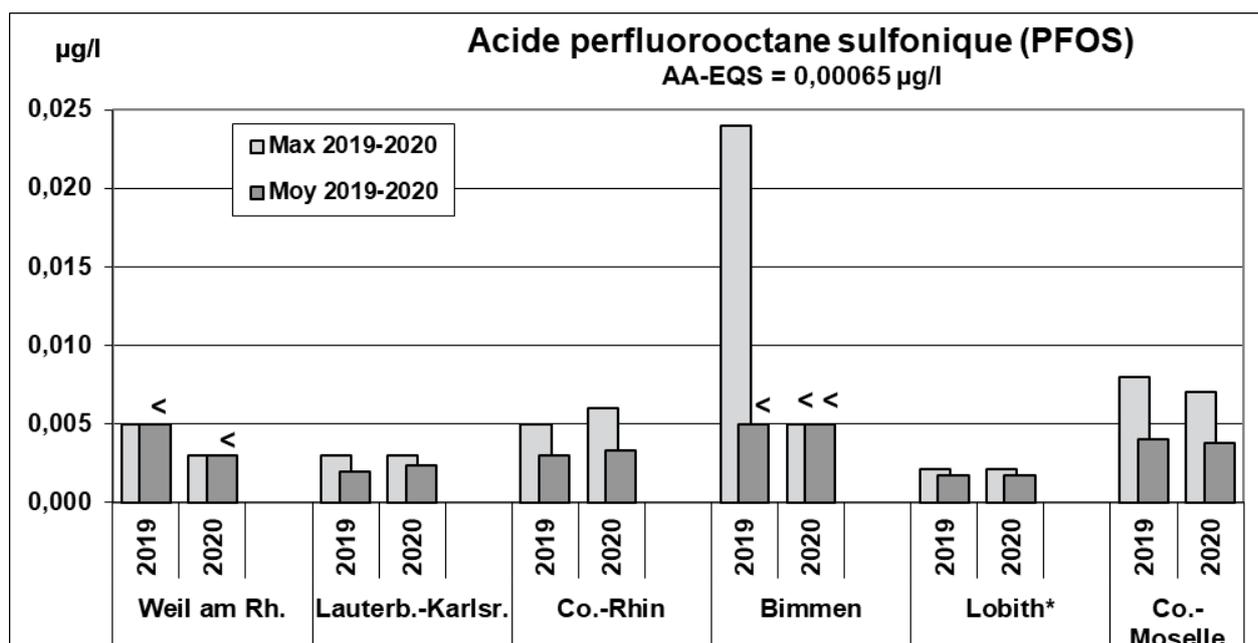


Figure 37 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de l'acide perfluorooctane sulfonique (PFOS) en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification.

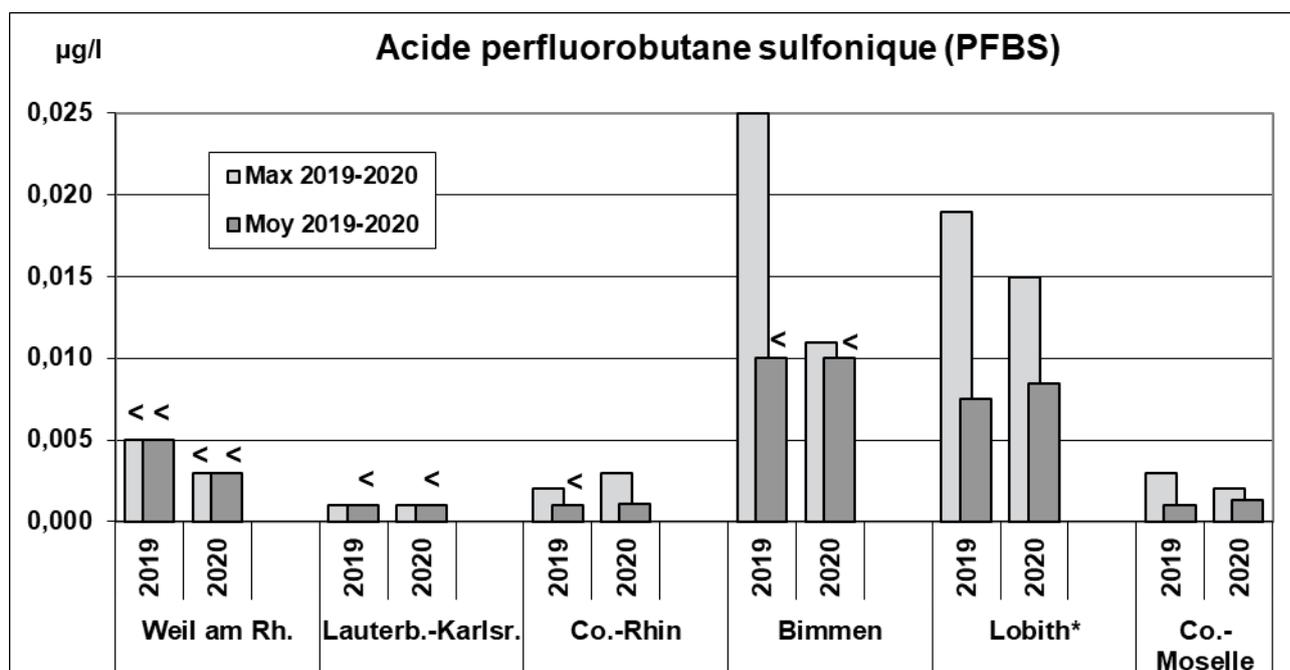


Figure 38 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de l'acide perfluorobutane sulfonique (PFBS) en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification. L'absence de valeurs signifie que la substance n'a pas été recensée dans la station d'analyse concernée.

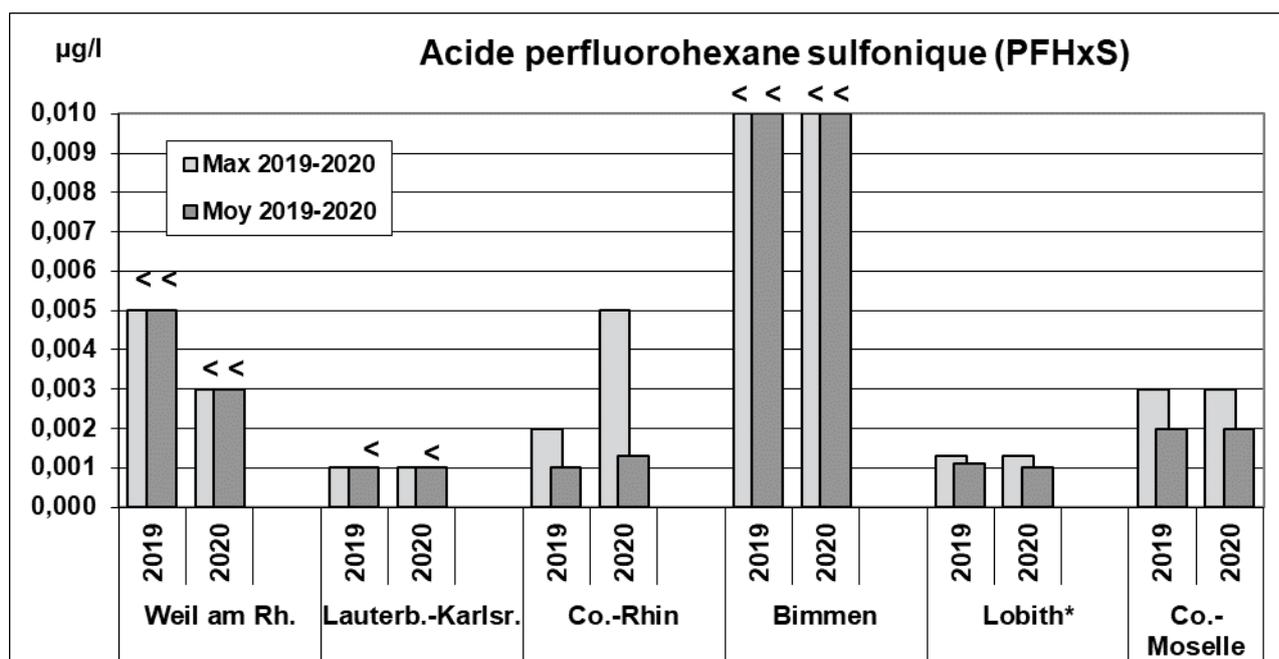


Figure 39 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de l'acide perfluorohexane sulfonique (PFHxS) en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification.

Aphicides, herbicides, fongicides et leurs métabolites/produits de dégradation

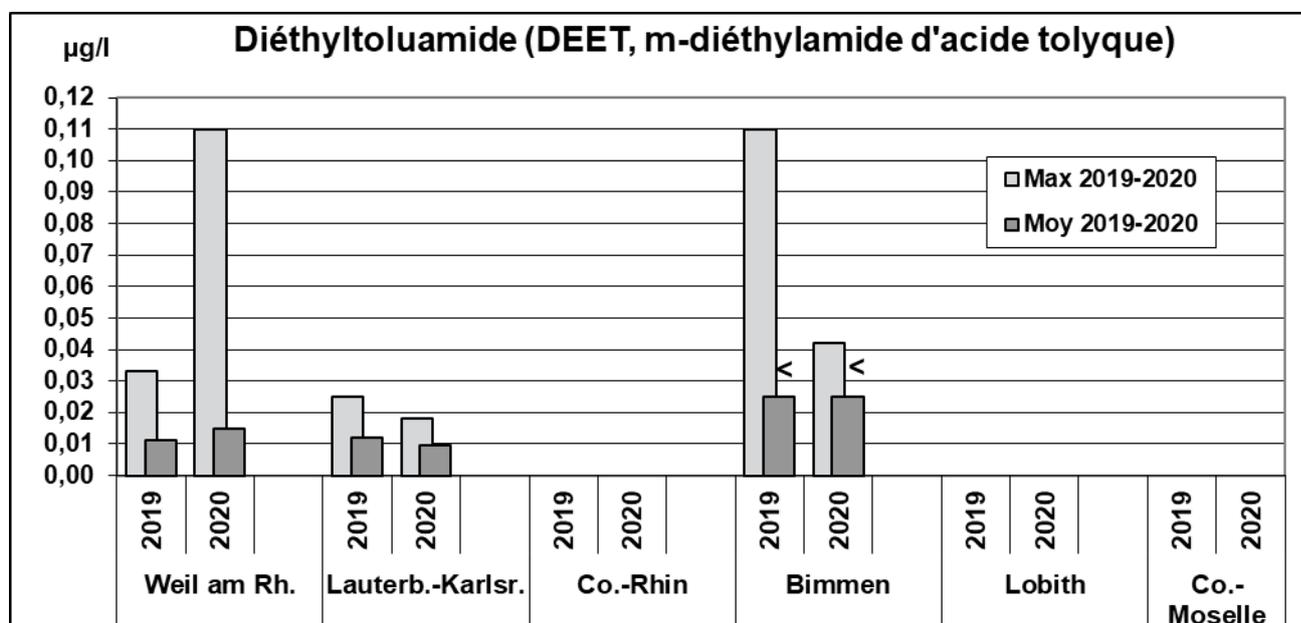


Figure 40 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) du DEET en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification. L'absence de valeurs signifie que la substance n'a pas été recensée dans la station d'analyse concernée.

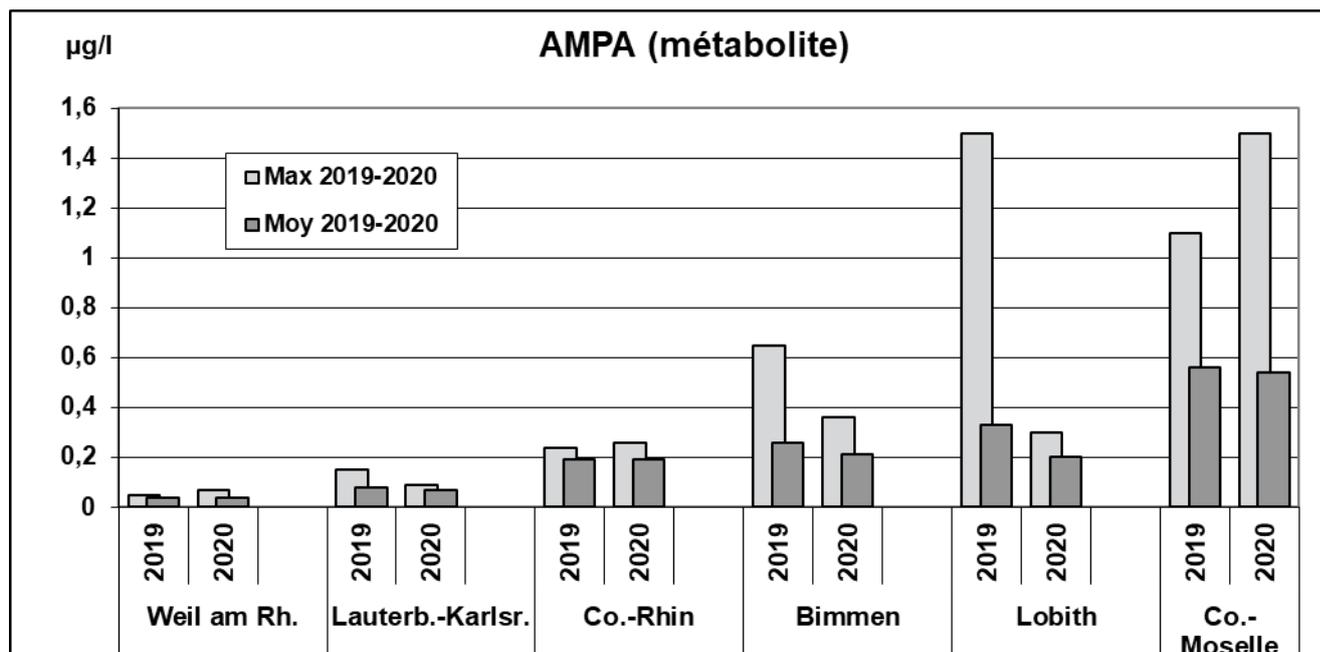


Figure 41 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de l'AMPA en 2019 et 2020.

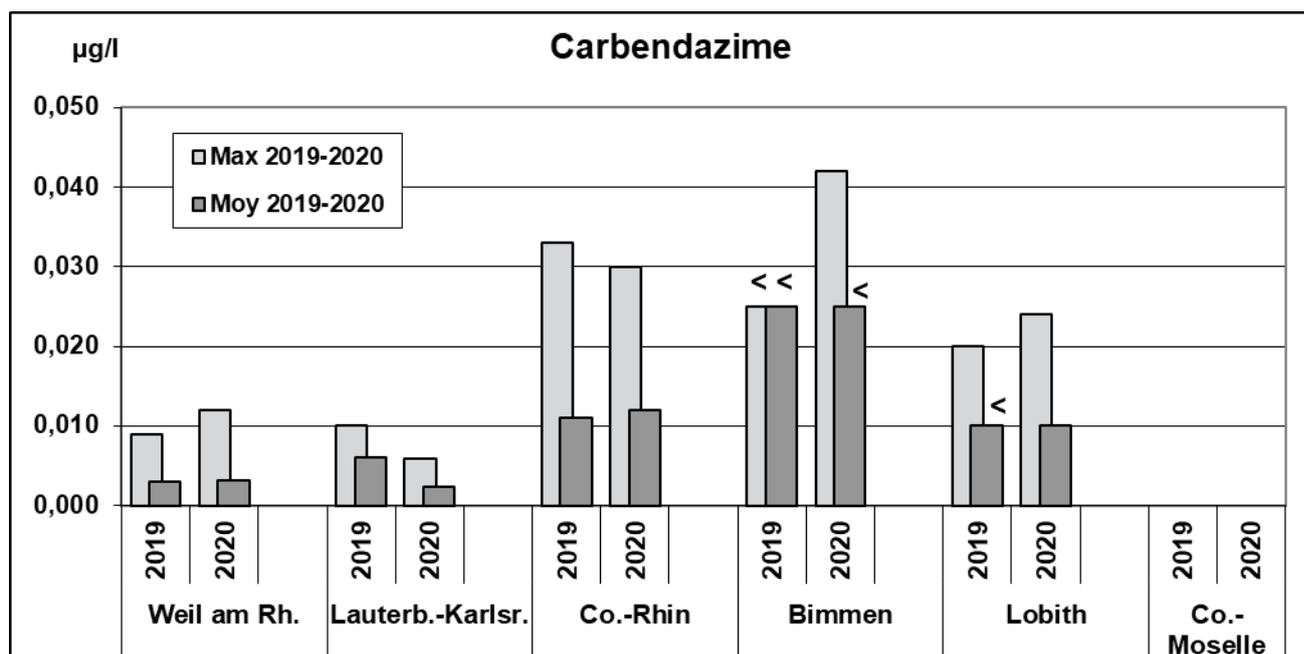


Figure 42 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de la carbendazime en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification. L'absence de valeurs signifie que la substance n'a pas été recensée dans la station d'analyse concernée.

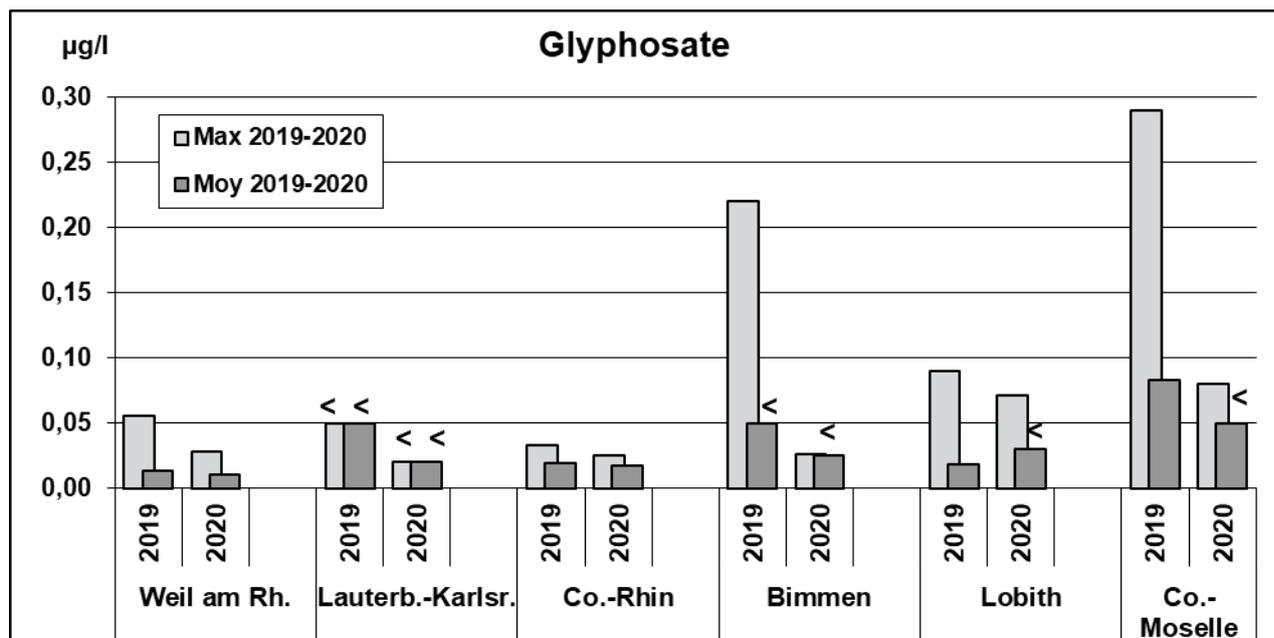


Figure 43 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) du glyphosate en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification.

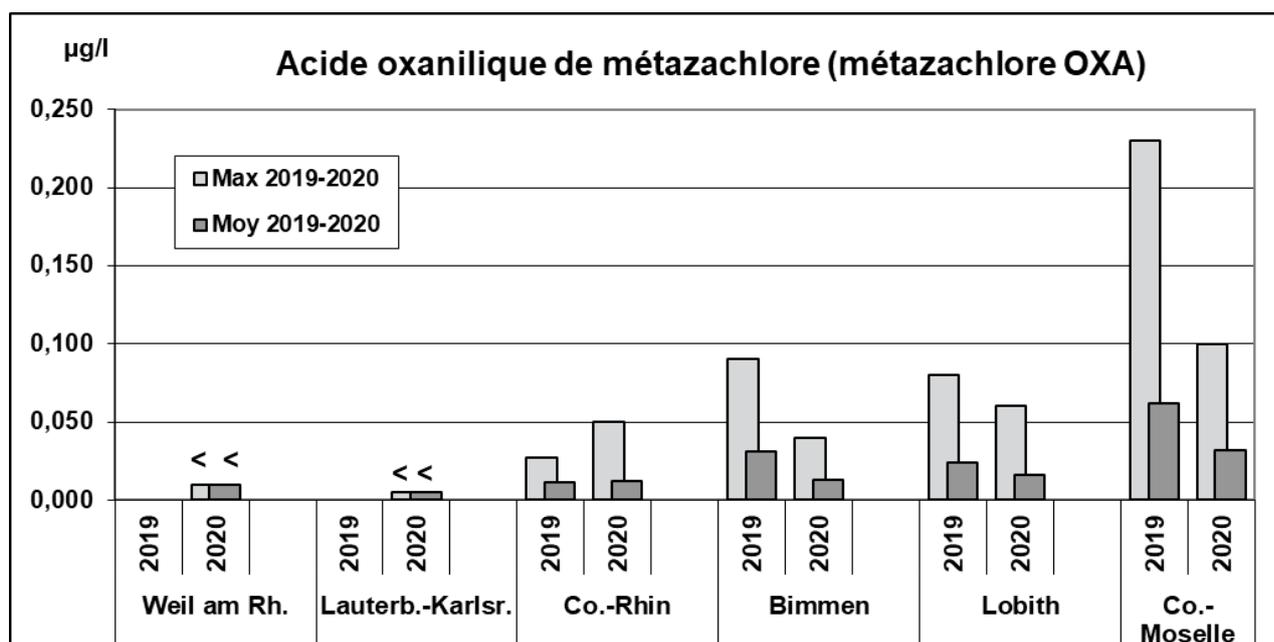


Figure 44 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de l'acide oxanilique de métazachlore en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification.

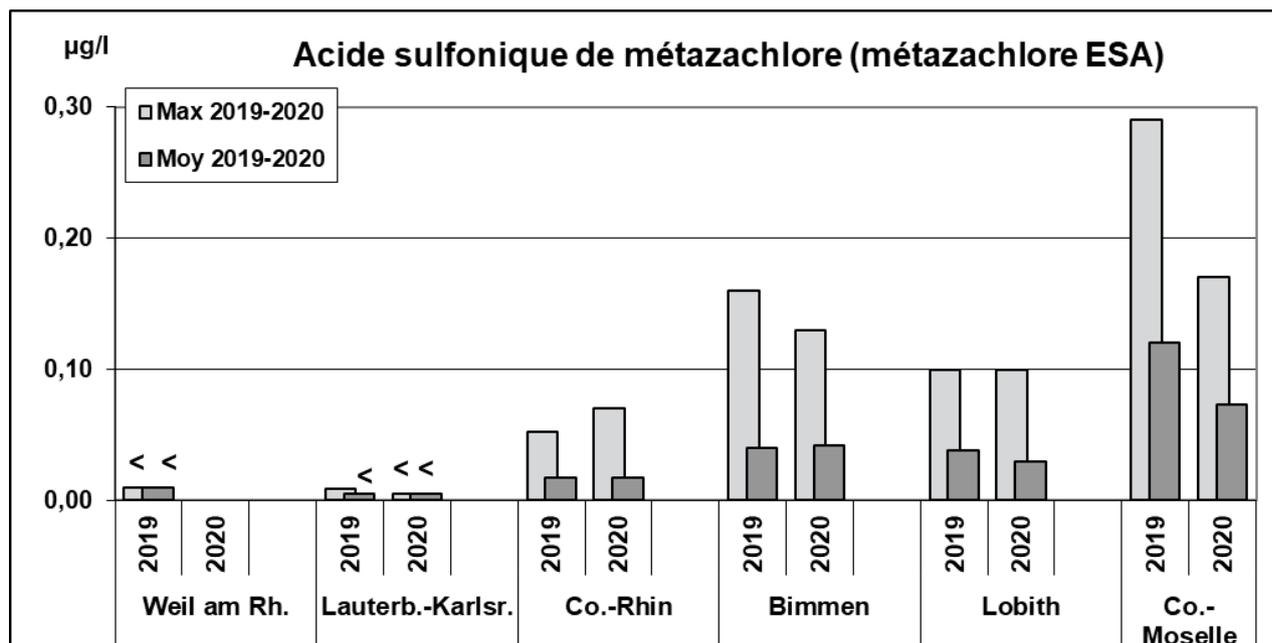


Figure 45 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de l'acide sulfonique de métazachlore en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification.

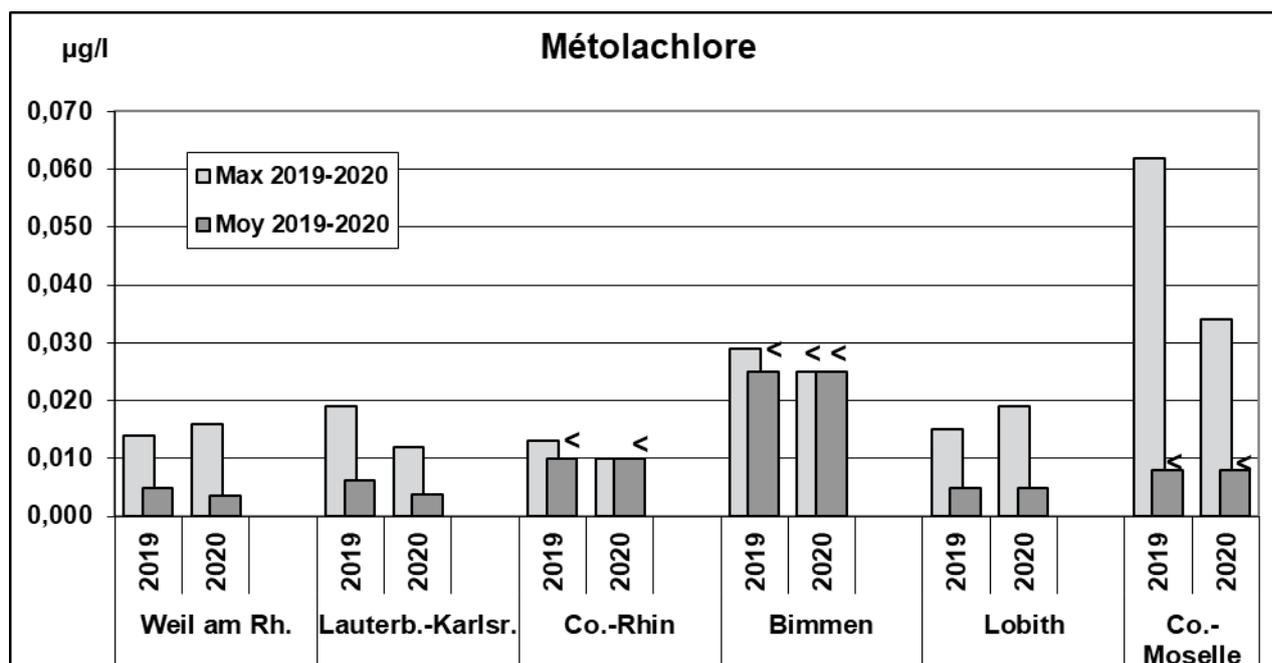


Figure 46 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) du métolachlore en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification.

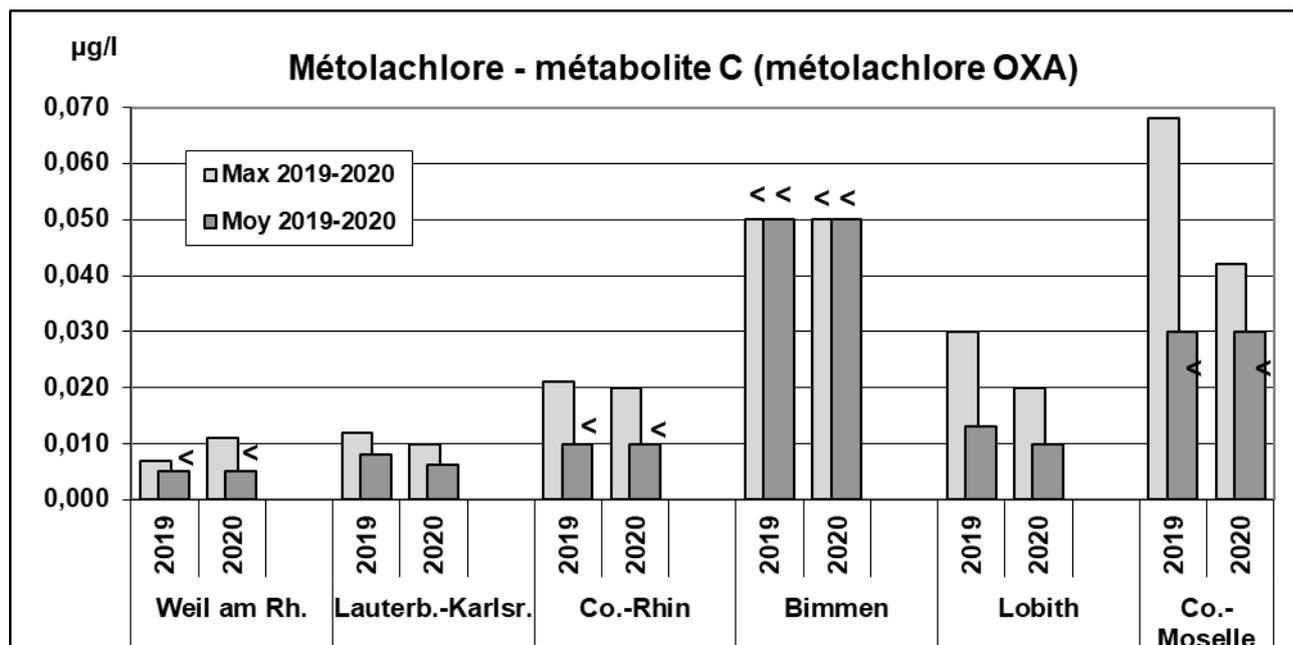


Figure 47 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) du métabolite C de métolachlore en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification.

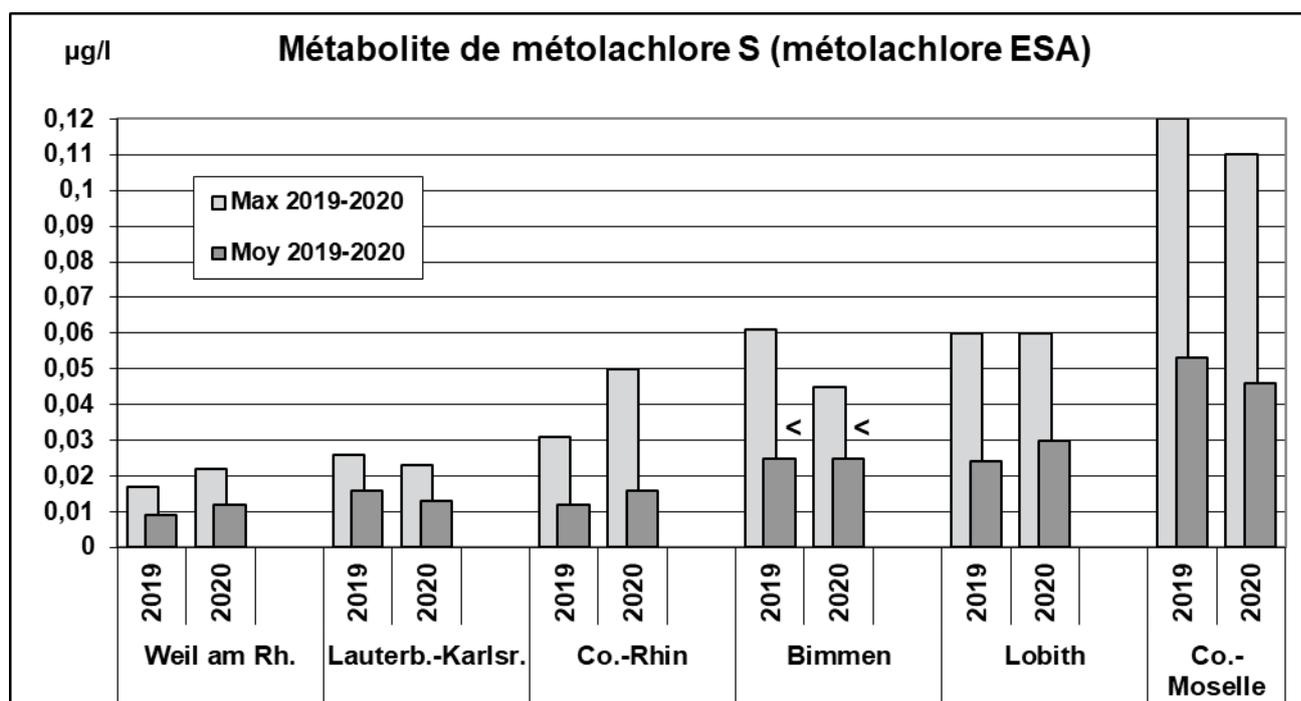


Figure 48 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) du métabolite S de métolachlore en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification.

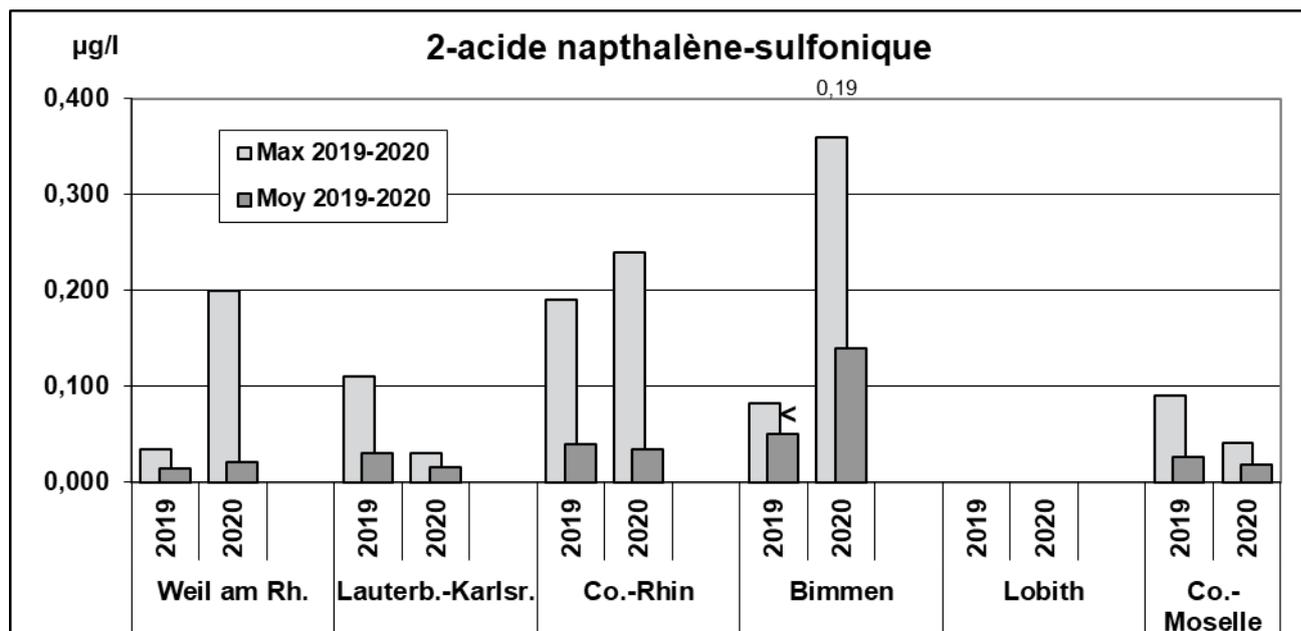


Figure 49 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de l'acide 2-naphtalène sulfonique en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification. L'absence de valeurs signifie que la substance n'a pas été recensée dans la station d'analyse concernée.

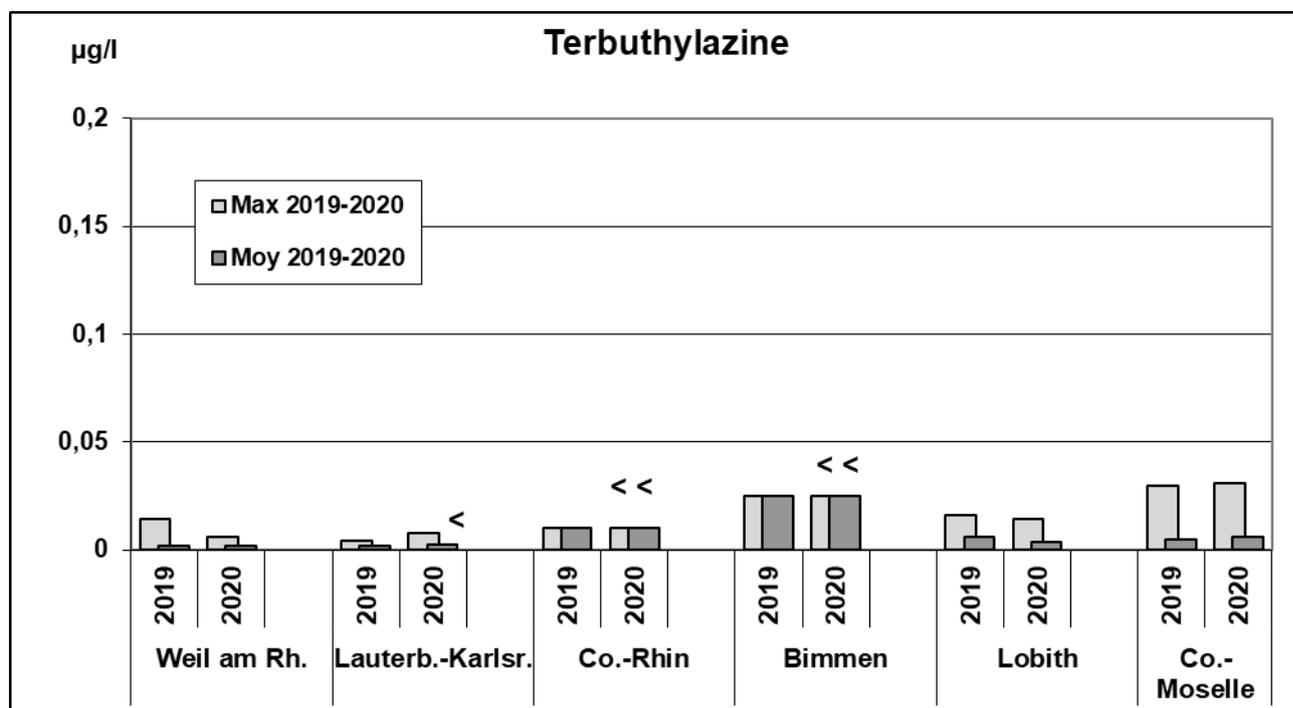


Figure 50 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de la terbutylazine en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification.

Autres substances (agents complexants, substances chimiques utilisées dans des processus, adjuvants de carburants et édulcorants)

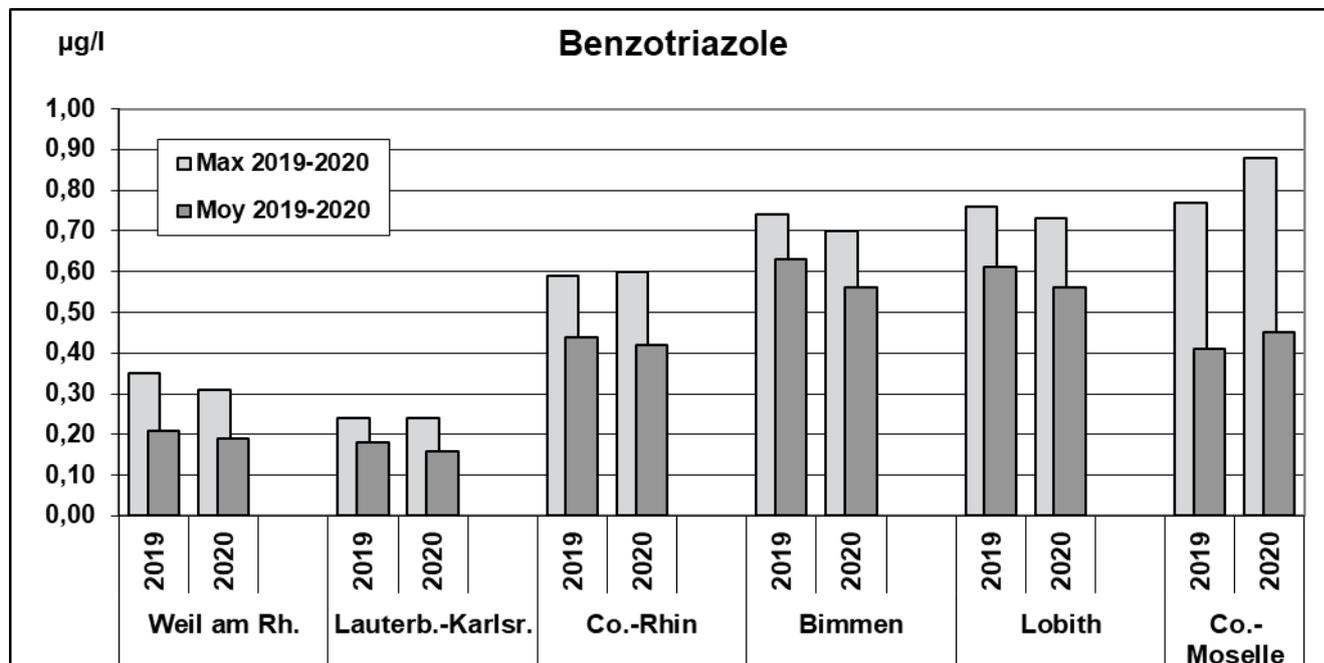


Figure 51 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) du benzotriazole en 2019 et 2020.

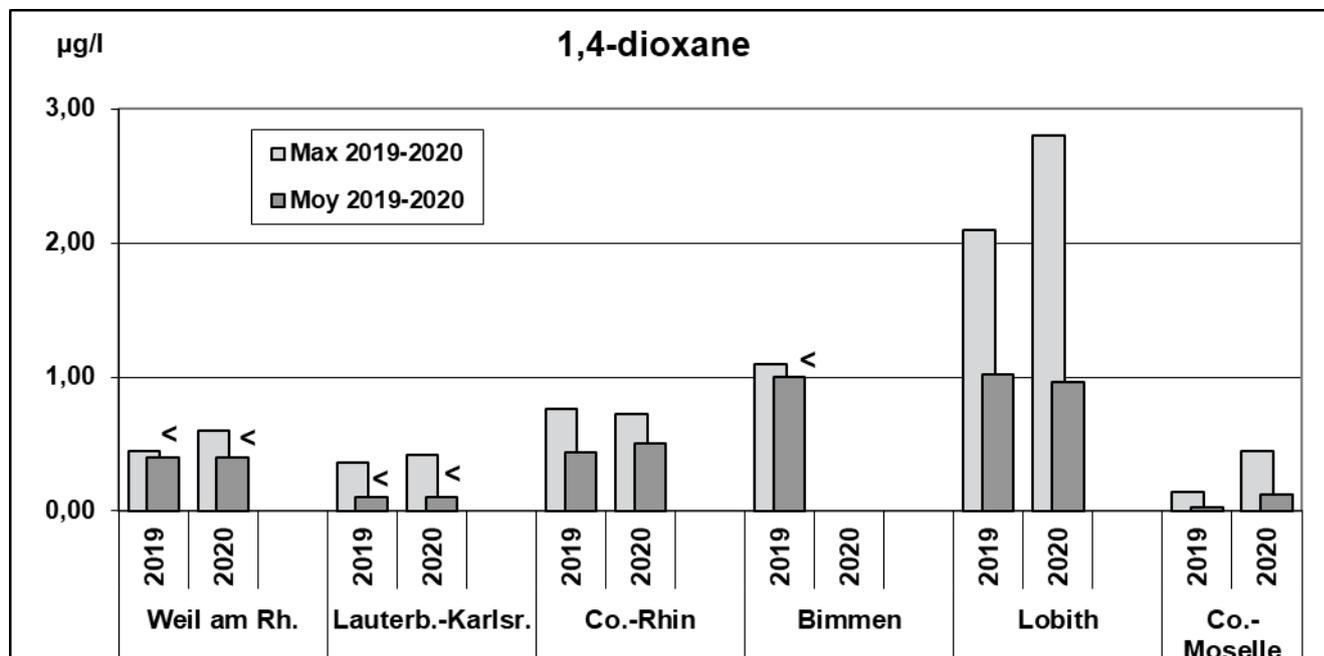


Figure 52 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) du 1,4-dioxane en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification.

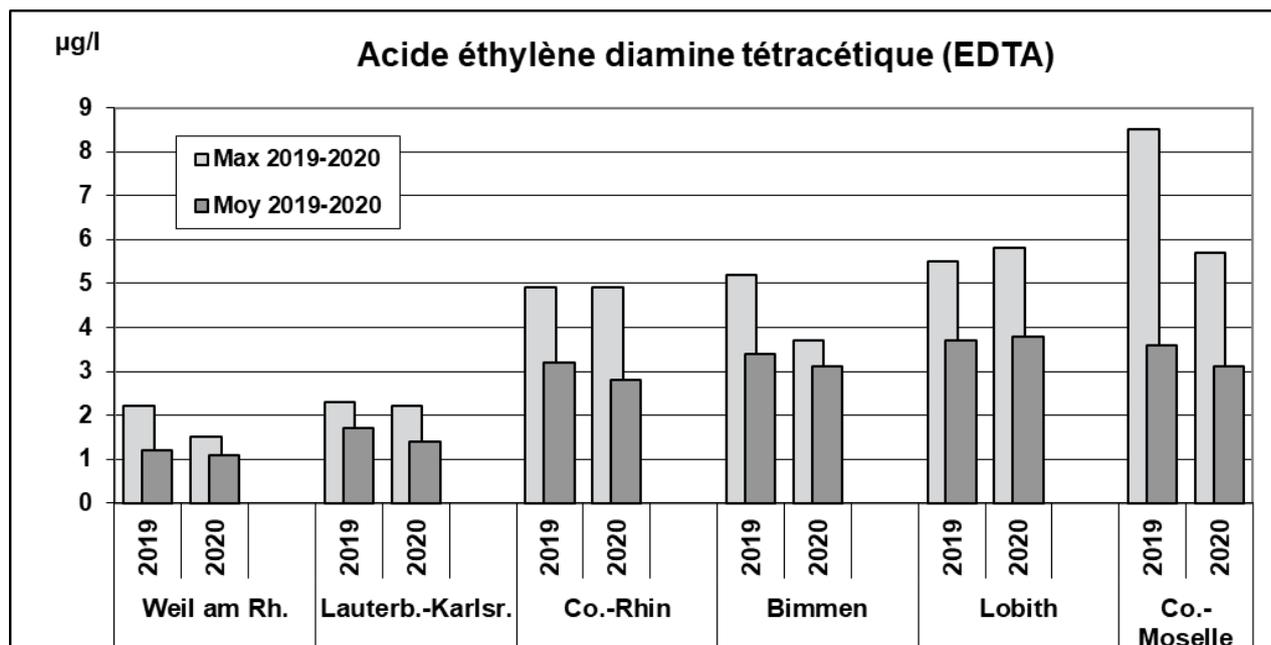


Figure 53 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de l'EDTA en 2019 et 2020.

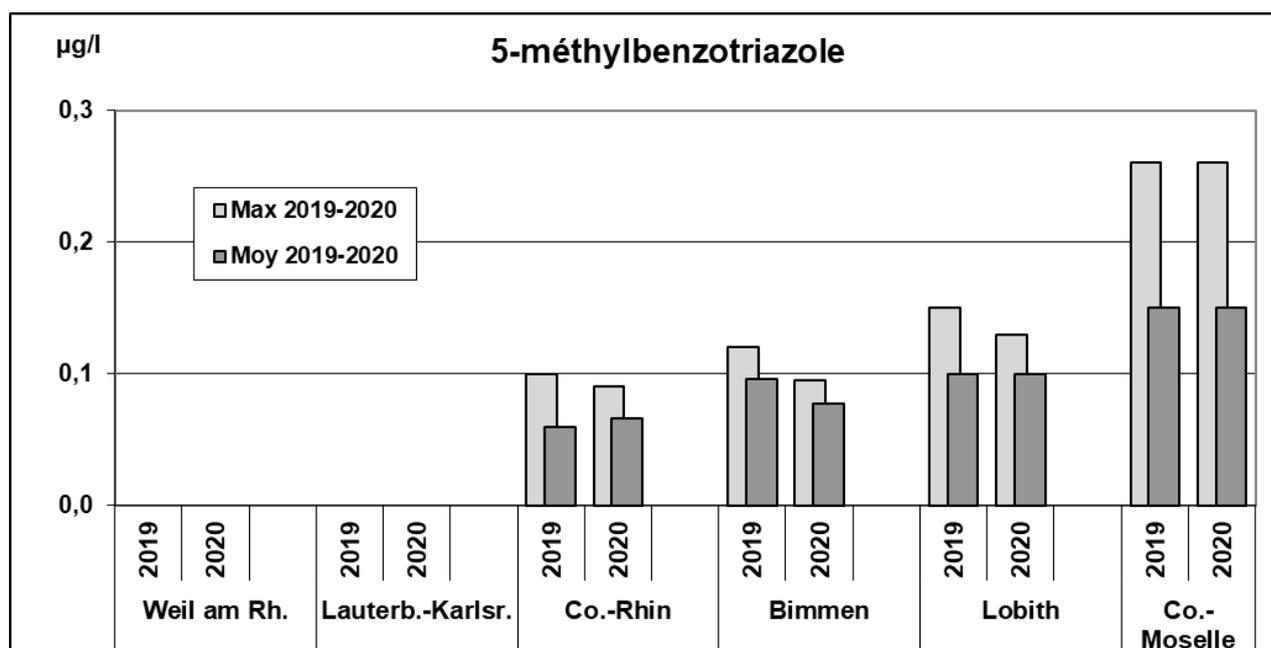


Figure 54 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) du 5-méthylbenzotriazole en 2019 et 2020. L'absence de valeurs signifie que la substance n'a pas été recensée dans la station d'analyse concernée.

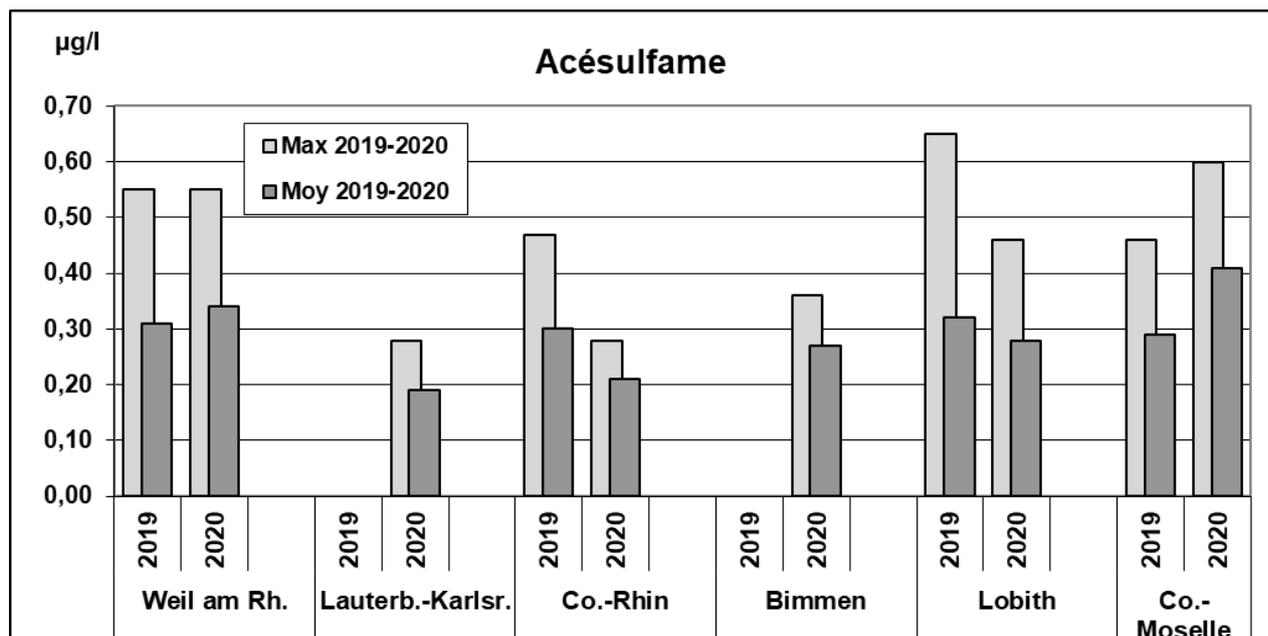


Figure 55 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de l'acésulfame en 2019 et 2020. L'absence de valeurs signifie que la substance n'a pas été recensée dans la station d'analyse concernée.

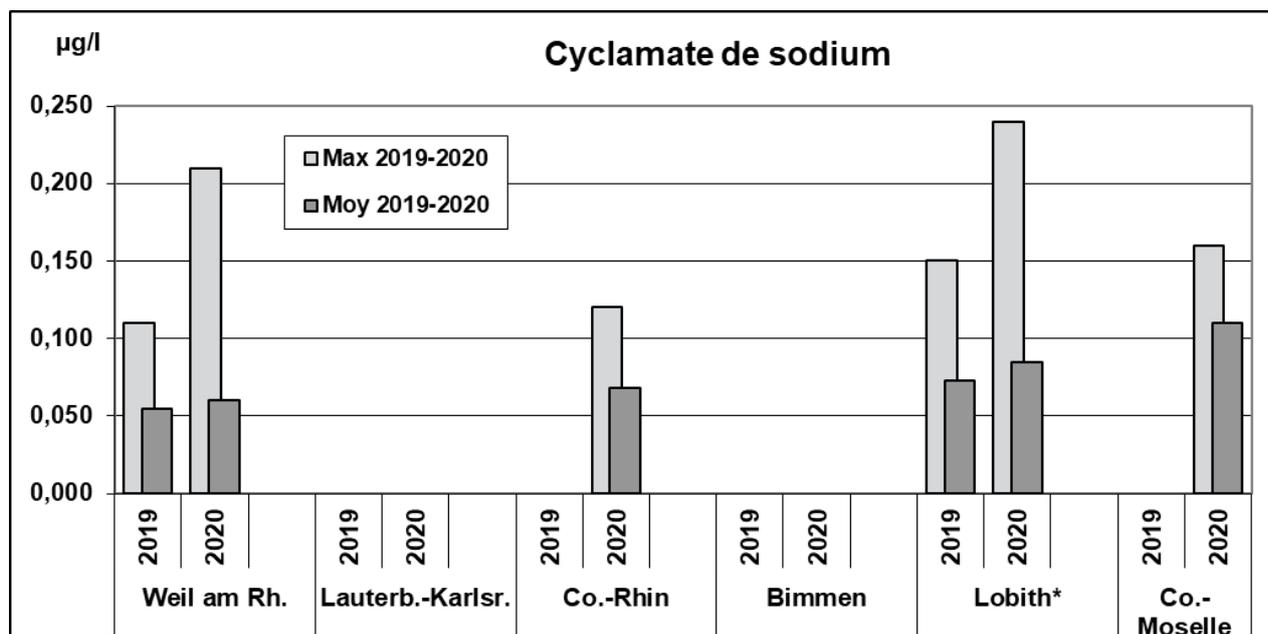


Figure 56 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) du cyclamate de sodium en 2019 et 2020. L'absence de valeurs signifie que la substance n'a pas été recensée dans la station d'analyse concernée.

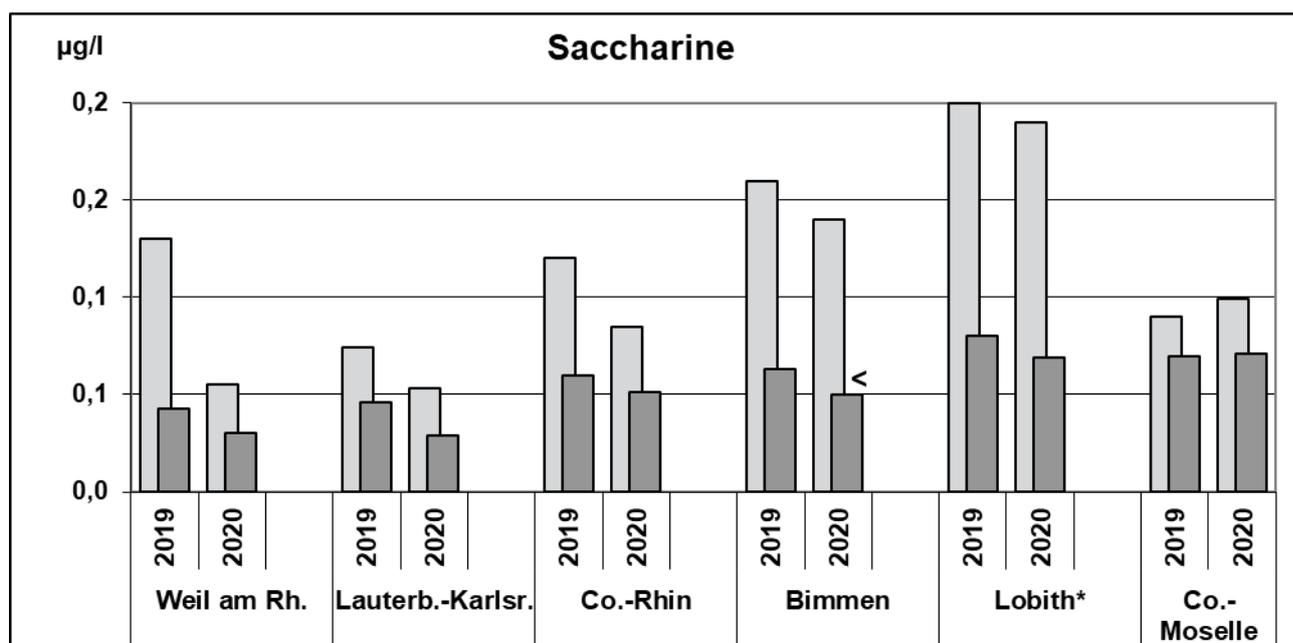


Figure 57 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de la saccharine en 2019 et 2020. Les valeurs signalées par un < sont inférieures à la limite de quantification.

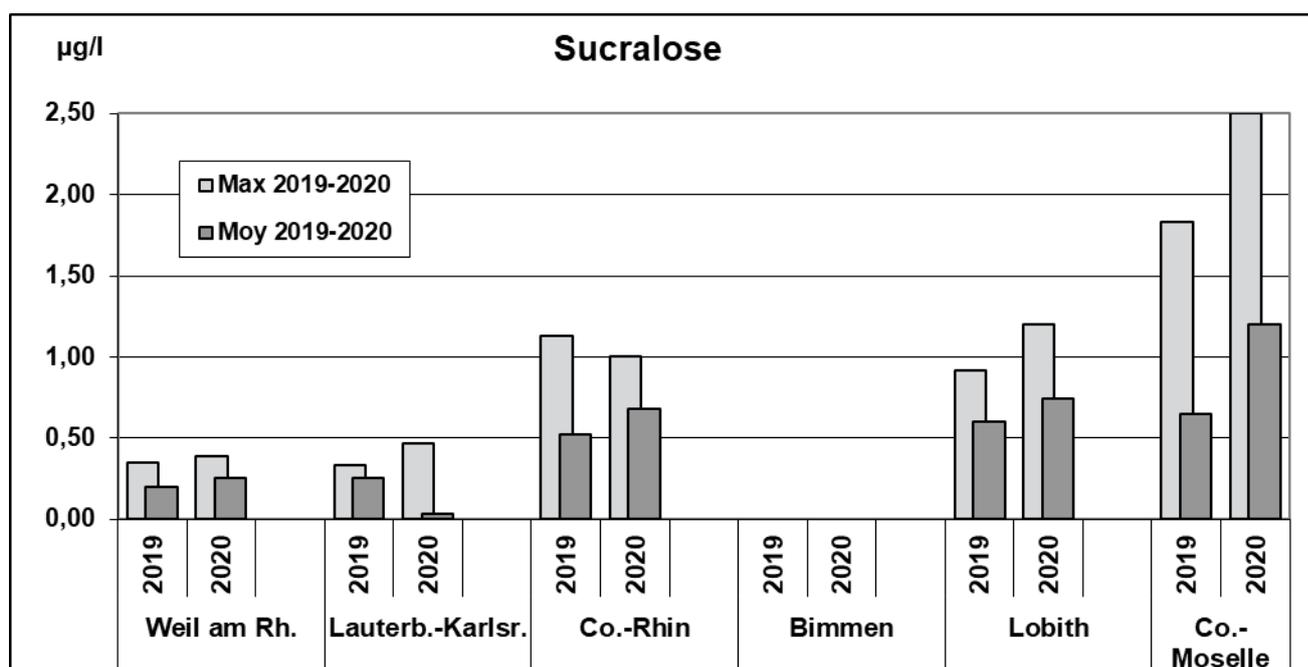


Figure 58 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de la sucralose en 2019 et 2020. L'absence de valeurs signifie que la substance n'a pas été recensée dans la station d'analyse concernée.

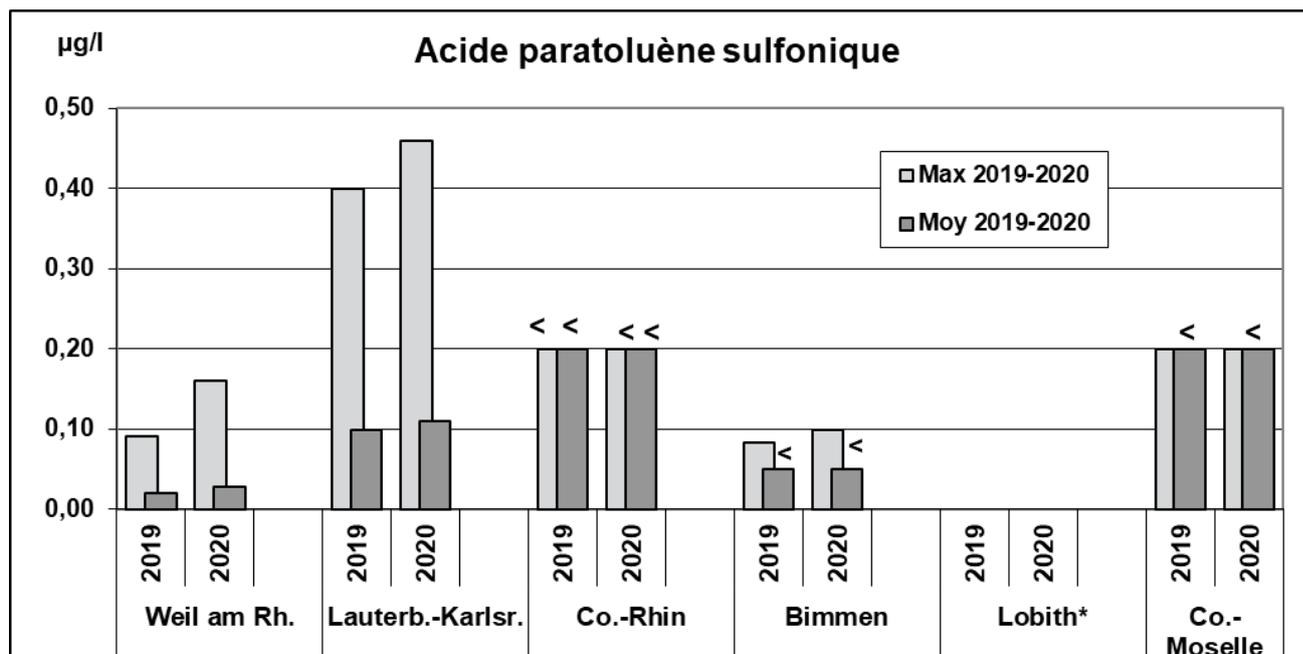


Figure 59 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) de l'acide paratoluène sulfonique en 2019 et 2020. L'absence de valeurs signifie que la substance n'a pas été recensée dans la station d'analyse concernée.

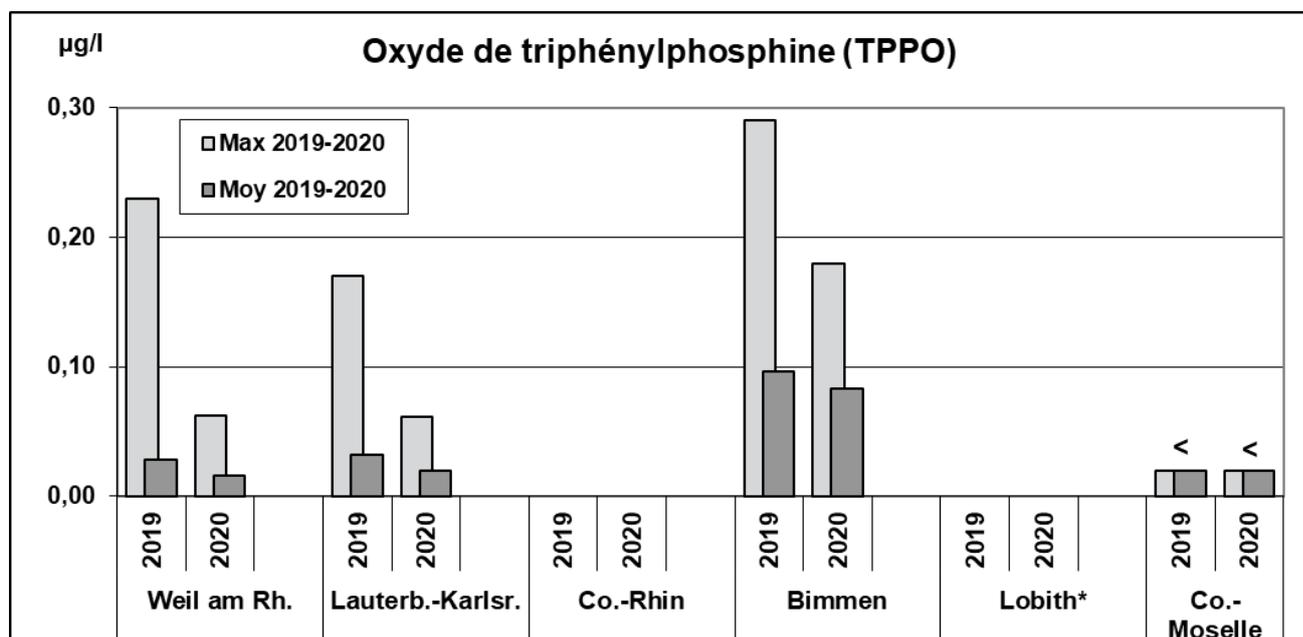


Figure 60 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) du TPPO en 2019 et 2020. L'absence de valeurs signifie que la substance n'a pas été recensée dans la station d'analyse concernée.

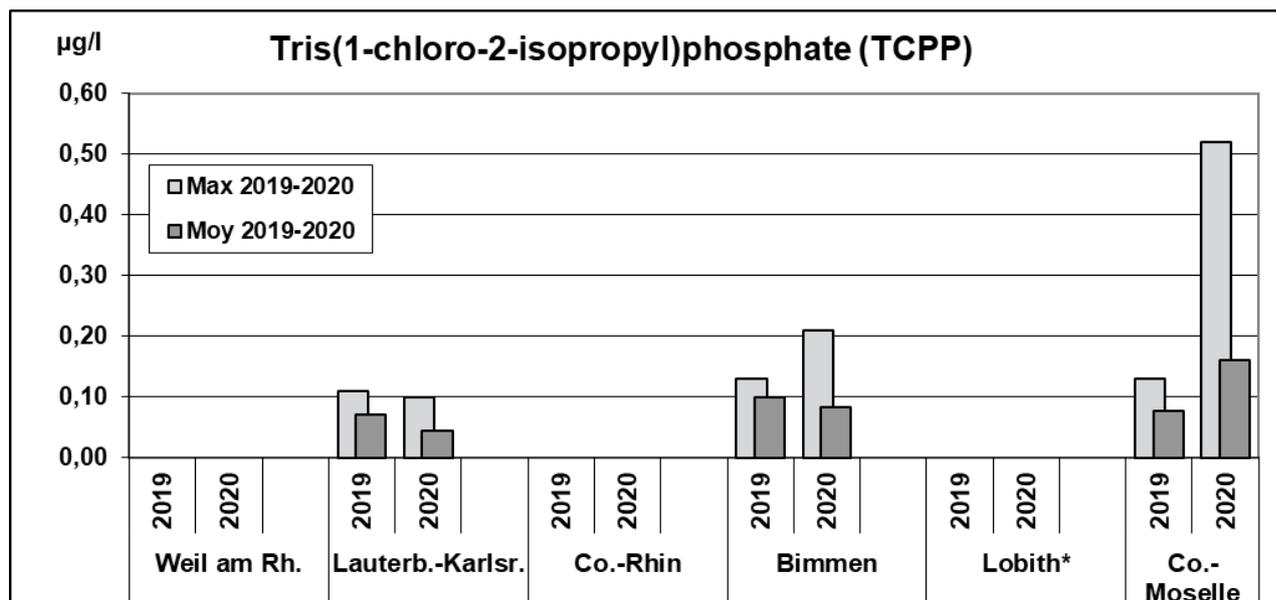


Figure 61 : valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) du TCPP en 2019 et 2020. L'absence de valeurs signifie que la substance n'a pas été recensée dans la station d'analyse concernée.

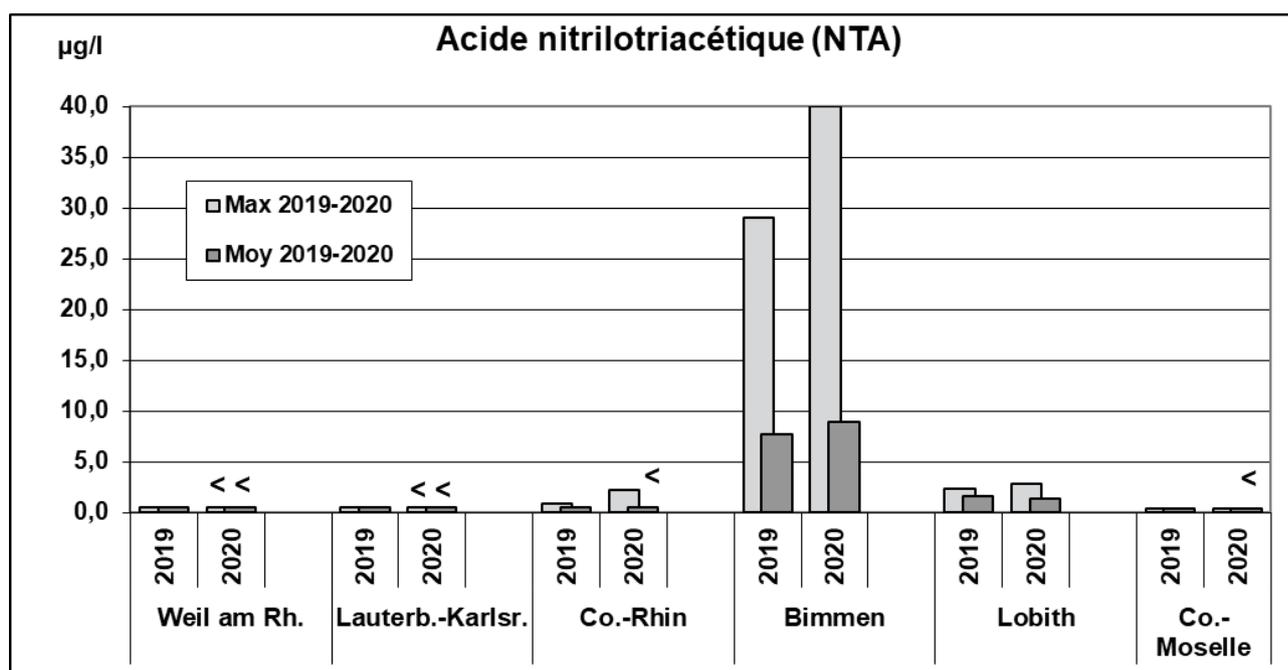


Figure 62: valeurs maximales (MAX) et moyennes (MOY) du NTA en 2019 et 2020. L'absence de valeurs signifie que la substance n'a pas été recensée dans la station d'analyse concernée.

Remarques :

Pour toutes les substances chimiques, qui ont été recensées sous forme quantitative dans au moins deux stations ou au cours des deux années dans une station, les tableaux de l'annexe 1 comportent les informations suivantes : Groupe de substances, nom de la substance, numéro CAS, utilisation/critères d'évaluation (propositions), résultats (moyennes annuelles et valeurs maximales 2019 et 2020) et comparaison entre les moyennes annuelles et les moyennes pluriannuelles du programme d'analyse chimique 'Rhin' de la CIPR (<http://iksr.bafg.de/iksr/>).

Cette brève présentation permet de mettre en relation - sur la période couverte par le rapport - les différentes substances chimiques et leurs concentrations mesurées dans leur contexte social (utilisation), éco-environnemental (critères d'évaluation) et temporel (chroniques pluriannuelles).

Pour séparer dans les colonnes les paramètres écotoxicologiques (par ex. CE_{50}) des objectifs de référence et des critères de qualité, ces derniers sont signalés en caractères italiques.

Tableau 1 : Relevé des médicaments sans critère d'évaluation réglementaire¹³.

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation Critères d'évaluation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ⁴
Médicaments				
Carbamazépine	298-46-4	<p>Appartient au groupe chimique des dibenzazépines et est utilisée principalement en cas d'épilepsie et pour les maladies psychiatriques.¹ Sont listés les critères d'évaluation suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Huit valeurs CE₅₀ (mortalité) pour les organismes aquatiques (toutes les valeurs sont > 25 000 µg/l)² ; - <i>un critère de qualité chronique de 2 µg/l³ ;</i> - <i>une norme de qualité de 0,5 µg/l² pour les biocénoses d'eau douce ;</i> - <i>substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁶</i> 	<p>La fig. 1a présente les valeurs maximales et les valeurs moyennes sur le linéaire du Rhin. La concentration dans la phase aqueuse augmente sur le profil longitudinal du Rhin. Les valeurs comparatives de Coblenz-Moselle sont au même niveau que dans le Rhin inférieur. Les valeurs maximales sont de 0,19 µg/l à Bimmen et dans la Moselle, soit juste au-dessus du critère d'évaluation proposé par les producteurs d'eau européens. Le métabolite carbamazépine-10,11-dihydro-10,11-dihydroxy est détecté en concentrations comparables (cf. figure 1b).</p>	<p>Sur les 12 dernières années, les valeurs moyennes sont passées de 0,12 à < 0,06 µg/l, p. ex. à la station d'analyse de Coblenz-Rhin.</p>

¹³ En Suisse, des valeurs limites légales, appelées exigences chiffrées, existent depuis 2020 pour l'azithromycine, la clarithromycine et le diclofénac (annexe 2, article 11, alinéa 3, OEaux ; RS 814.201 - Ordonnance sur la protection des eaux du 28 octobre 1998 (OEaux) (admin.ch)).

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation Critères d'évaluation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ⁴
Médicaments				
Diclofénac	15307-86-5	Médicament analgésique utilisé en cas de douleurs et d'inflammations. ¹ Sont listés les critères d'évaluation suivants : <ul style="list-style-type: none"> - une valeur CE₅₀ pour <i>Danio rerio</i> (poisson) de 90 µg/l² - une exigence chiffrée (valeur limite légale) de 0,05 µg/l pour des pressions continues (annexe 2, alinéa 11, paragraphe 3 de l'OEau)⁷ ; - une NQE provisoire de 0,05 µg/l⁵ ; - substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁶ 	La fig. 2 montre que les valeurs maximales dépassent déjà la valeur limite suisse, de même que la NQE provisoire, à partir de Weil am Rhein.	Des chroniques du diclofénac sont disponible pour Weil am Rhein, Lauterbourg-Karlsruhe, Coblenze-Rhin et Bimmen. Comme le montre la fig. 2, les valeurs moyennes mesurées au cours des dernières années varient entre 0,05 et 0,06 µg/l et n'atteignent presque jamais 0,1 µg/l. Les valeurs maximales sont en partie nettement > 0,1 µg/l et une tendance à la baisse n'est pas reconnaissable.
Bézafibrate	41859-67-0	Médicament hypolipémiant. Les fibrates sont métabolisés en acide clofibrique dans l'organisme ¹ . <ul style="list-style-type: none"> - Il est listé un critère de qualité chronique de 2,3 µg/l^{2, 3} ; - substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁶ 	La substance est rarement détectée. Il convient ici de tenir compte du fait que les concentrations détectées sont ≤ 0,02 µg/l et, par là même, sensiblement inférieures aux critères de qualité listés.	Une chronique > LQ est disponible pour Coblenze-Rhin, avec une concentration autour de 6 ng/l.
acide clofibrique	882-09-7	Produit de dégradation des fibrates (voir bézafibrate). <ul style="list-style-type: none"> - Une étude subventionnée par le LAWA propose une valeur cible provisoire de 5 µg/l.² - substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁶ 	Aucune détection n'a été faite durant la période couverte par le rapport.	Toutes les chroniques sont < LQ.

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation Critères d'évaluation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ⁴
Médicaments				
Sulfaméthoxazole	723-46-6	Antibiotique entrant dans le groupe des sulfamides. ¹ - <i>Il est listé un critère de qualité chronique de 0,6 µg/l^{2, 3} ;</i> - <i>substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁶</i>	La figure 3 montre que les concentrations sur le profil longitudinal du Rhin sont largement inférieures au critère de qualité proposé (chronique), comme c'était le cas sur la période 2017/2018.	Les concentrations moyennes sont de l'ordre de celles de 2017/18.
Sotalol	3930-20-9	Bêtabloquant utilisé pour traiter les troubles du rythme cardiaque ¹ - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁶</i>	Il ressort de la figure 4 que les concentrations les plus élevées ont été mesurées à Lobith ainsi qu'à Coblenz-Rhin et Coblenz-Moselle.	On dispose de différentes chroniques. Les valeurs sont fréquemment < à la LQ max. de 0,025 µg/l.
Métoprolol	37350-58-6	Bêtabloquant utilisé pour traiter l'hypertension artérielle et les maladies cardiaques ¹ - <i>Il est listé un critère de qualité chronique de 8,6 µg/l³ et une moyenne annuelle de 43 µg/l² ;</i> - <i>substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁶</i>	La fig. 5 affiche une hausse jusqu'à Lobith Les valeurs sont nettement inférieures au critère de qualité chronique. La base d'évaluation des producteurs d'eau potable est en partie dépassée.	Les valeurs concordent bien avec les chroniques disponibles. On ne note aucune modification
Erythromycine	114-07-8	Mélange à partir de composés dont la structure est similaire (antibiotique) ¹ - <i>Il est listé un critère de qualité chronique de 0,3 µg/l³ et une moyenne annuelle de 0,2 µg/l² ;</i> - <i>substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁶</i>	On dispose de quelques détections quantitatives sur la période d'analyse. Il convient de tenir compte du fait que les concentrations détectées sont < à 0,02 µg/l et, par là même, inférieures à la LQ de quelques stations d'analyse voisines (max. 0,025 µg/l).	Les valeurs 2019/2020 concordent bien avec les chroniques disponibles.
Roxithromycine	80214-83-1	- <i>Il est listé une moyenne arithmétique annuelle de 0,047 µg/l² pour l'antibiotique¹.</i> - <i>substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁶</i>	On ne dispose que de rares détections quantitatives sur la période d'analyse.	On ne dispose pas de détection quantitatives > LQ.

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation Critères d'évaluation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ⁴
Médicaments				
Clarithromycine	81103-11-9	Antibiotique ¹ - exigence chiffrée (valeur limite légale) de 0,12 µg/l pour des pressions continues et de 0,19 µg/l pour les pressions de courte durée (annexe 2, alinéa 11, paragraphe 3 de l'OEaux) ⁷ ; - <i>Les sources bibliographiques indiquent une valeur maximale de 0,19 µg/l ainsi qu'une moyenne annuelle de 0,12 µg/l (OR), une valeur maximale de 0,6 µg/l et une moyenne annuelle de 0,13 µg/l.</i> ² - <i>substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l</i> ⁶	Il est relevé une valeur maximale de 0,033 µg/l à Coblenze-Rhin.	Les moyennes sont proches de la LQ à Weil am Rhein, Coblenze-Rhin et Bimmen, comme les années antérieures.
Ibuprofène	15687-27-1	Antirheumatismal ¹ - <i>Les sources bibliographiques indiquent une valeur maximale de 1,7 µg/l ainsi qu'une moyenne annuelle de 0,011 µg/l et un OR de 3 µg/l</i> ² ; - <i>Il existe un critère de qualité chronique de 0,01 µg/l</i> ³ ; - <i>substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l</i> ⁶	La substance est rarement détectée. La valeur maximale était de 0,08 µg/l en 2019 à Bimmen.	Des chroniques de moyennes annuelles sont disponibles pour les dernières années pour Weil am Rhein, Lauterbourg-Karlsruhe, Coblenze-Rhin et Bimmen. Elles sont toutes de l'ordre de la LQ respective.
Acyclovir	59277-89-3	Médicament pour le traitement des maladies infectieuses virales (antiviral) ¹ - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l</i> ⁶	Cette substance n'a été analysée qu'à Coblenze et les concentrations étaient < 0,012 µg/l.	Il n'existe pas de chronique.
Amisulpride	71675-85-9	Est utilisé pour traiter la schizophrénie. ¹ - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l</i> ⁶	La figure 15 montre que toutes les valeurs maximales sont < 0,04 µg/l sur le profil longitudinal du Rhin.	On dispose de chroniques pour Lauterbourg-Karlsruhe et pour les deux sites de Coblenze.

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation Critères d'évaluation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ⁴
Médicaments				
Aténolol	29122-68-7	Est utilisé pour traiter l'hypertension artérielle. ¹ - <i>Il est listé un critère de qualité aigu de 330 µg/l et un critère de qualité chronique de 150 µg/l³ ;</i> - <i>substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁶</i>	A pu être quantifié en 2019/2020 à Lobith avec une valeur maximale de 0,02 µg/l. Dans toutes les autres stations d'analyse, les valeurs mesurées sont le plus souvent < LQ. Le métabolite acide d'aténolol est présent en concentrations élevées.	On ne dispose pas de chronique.
Acide d'aténolol	56392-14-4	Métabolite acide de l'aténolol ¹ - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁶</i>	La fig. 6 présente l'évolution des concentrations sur le profil longitudinal du Rhin. La valeur maximale (0,16 µg/l) a été mesurée à Bimmen en 2019.	On dispose de différentes chroniques avec de tendances hétérogènes
Bicalutamide	90357-06-5	Est utilisé pour traiter le cancer de la prostate. ¹ - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁶</i>	La substance a été quantifiée à Coblenz-Rhin et Coblenz-Moselle. Valeur maximale à Coblenz-Moselle avec 6 ng/l.	On ne dispose pas de chronique.
Bisoprolol	66722-44-9	Est utilisé pour traiter l'hypertension artérielle, l'angine de poitrine, l'insuffisance cardiaque chronique et la tachycardie. ¹ - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁶</i>	Une valeur maximale de 0,04 µg/l a été mesurée à Lobith durant la période couverte par le présent rapport.	On ne dispose pas de chronique.
Candésartan	139481-59-7	Est utilisé comme antihypertenseur. ¹ - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁶</i>	Il ressort de la fig. 8 que cette substance a été détectée en concentrations quantifiables dans toutes les stations. La valeur maximale est < 0,3 µg/l.	On dispose de différentes chroniques (toutes < 0,1 µg/l).

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation Critères d'évaluation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ⁴
Médicaments				
Carbamazépine-10,11-dihydro-10,11-dihydroxy	58955-93-4	Métabolite de la carbamazépine - Deux moyennes annuelles > 100 µg/l ² sont listées ; - Il existe un critère de qualité chronique de 100 µg/l ³ ; - substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁶	La substance est détectée fiablement dans le Rhin et les valeurs maximales sont < 0,2 µg/l. La moyenne annuelle ne dépasse pas 0,1 µg/l (figure 1b).	On ne dispose pas de chroniques.
Clindamycine	18323-44-9	Antibiotique ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁶	A été analysé à Lauterbourg/Karlsruhe, Coblenz-Rhin et Coblenz-Moselle. Il n'a pas été détecté de concentration quantifiable (max. LQ 0,005 µg/l, valeur maximale 0,009 µg/l).	On ne dispose pas de chronique.
Climbazole	38083-17-9	Médicament (mélange 1:1 de deux composés chimiques stéréoisomères) à effet antimycosique et fongistatique, c'est-à-dire qui inhibe la prolifération de champignons et est utilisé entre autres dans des shampoings anti-pellicules. ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁶	La substance n'a été quantifiée qu'à Lauterbourg-Karlsruhe avec 1 ng/l.	On ne dispose pas de chronique.
Acide de clopidogrel	144457-28-3	Médicament agissant sur la coagulation du sang (hémostase) ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁶	A été détecté dans différentes stations. La valeur maximale (0,02 µg/l) a été mesurée à Coblenz-Moselle.	On ne dispose pas de chroniques.
4-formylaminoantipyrine	1672-58-8	Métabolite de la phénazone. La phénazone est utilisée comme analgésique et antipyrétique dans la médecine humaine et vétérinaire. ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁶	A fréquemment été détectée dans des concentrations à la hausse le long du Rhin sur la période de rapportage. La concentration maximale est de 0,28 µg/l à Lobith.	On dispose de trois chroniques < 0,1 µg/l.

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation Critères d'évaluation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ⁴
Médicaments				
Fluconazole	86386-73-4	Fongicide qui compte parmi les dérivés de triazole. ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁶	La valeur maximale (0,024 µg/l) est détectée dans la Moselle, comme sur la période 2017/2018.	On dispose de trois chroniques < 0,02 µg/l.
Gabapentine	60142-96-3	Est utilisée pour traiter l'épilepsie et comme analgésique. ¹ - La banque de données ETOX de l'UBA indique une CPSE de 10 µg/l ² ; - substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁶	La fig. 8 présente l'évolution à la hausse des concentrations sur le profil longitudinal du Rhin. La concentration maximale est < 0,4 µg/l (Lobith) et donc largement inférieure à la CPSE susmentionnée, mais supérieure à l'objectif des producteurs d'eau.	On dispose de 5 chroniques affichant des tendances dégressives.
Hydrochlorothiazide	58-93-5	Est utilisé pour traiter l'hypertension artérielle, l'insuffisance cardiaque ou pour résorber les oedèmes. ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁶	Il ressort de la figure 9 une évolution similaire à celle de la gabapentine. La valeur maximale est de 0,17 µg/l à Lobith.	On dispose de 5 chroniques affichant des tendances dégressives.
Lamotrigine	84057-84-1	Antiépileptique ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁶	La fig. 10 présente l'évolution des concentrations sur le profil longitudinal du Rhin. La valeur maximale s'élève à 0,13 µg/l dans la Moselle.	On dispose de 5 chroniques.
Lévétiracétam	102767-28-2	Antiepileptikum ¹ Antiépileptique ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁶	La figure 18 montre que la valeur maximale a été identifiée à Lobith (0,4 µg/l).	On ne dispose pas de chroniques.
Lidocaïne	137-58-6	Anesthésique (anesthésique local) ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁶	A été quantifiée dans quelques stations d'analyse avec une valeur maximale de 0,03 µg/l (à Lobith). La LQ est de 0,02 µg/l max.	Il n'existe pas de chronique complète.

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation Critères d'évaluation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ⁴
Médicaments				
Losartan	114798-26-4	Est utilisé entre autres pour traiter l'hypertension artérielle. ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁶	N'a été détecté dans des concentrations quantifiables qu'à Lauterbourg/Karlsruhe, Coblenz-Rhin et Coblenz-Moselle. La valeur maximale s'élève à 0,08 µg/l dans la Moselle.	On ne dispose pas de chronique.
Metformine	657-24-9	Est utilisée en général pour traiter le diabète non insulino-dépendant. ¹ - La banque de données ETOX indique une valeur maximale de 640 et une moyenne annuelle de 156 µg/l ² . - Il existe un critère de qualité chronique de 160 µg/l et un critère de qualité aigu de 640 µg/l ³ ; - substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁶	La fig. 11 montre une hausse des concentrations sur le profil longitudinal du Rhin. Les valeurs maximales sont relevées à Bimmen, Lobith et dans la Moselle et sont de l'ordre de > 1 µg/l.	Des chroniques ne sont disponibles que pour Weil am Rhein et Bimmen. On ne pourra déterminer que durant la prochaine période de rapportage si une tendance se dessine.
Naproxène	22204-53-1	A un effet analgésique, antipyrétique et anti-inflammatoire. ¹ - La banque de données ETOX indique une valeur maximale de 860 et une moyenne annuelle de 1,7 µg/l ² ; - Il existe un critère de qualité chronique de 1,7 µg/l et un critère de qualité aigu de 860 µg/l ³ ; - substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁶	La naproxène a été détectée à plusieurs reprises dans des concentrations quantifiables. La valeur maximale s'élève à 0,033 µg (Lauterbourg-Karlsruhe) et la LQ maximale est de 0,05 µg/l (Weil am Rhein).	À Weil am Rhein, Lauterbourg-Karlsruhe, Coblenz-Rhin et Bimmen, les moyennes annuelles sont inférieures à la LQ.
N-acétyl-4-amino-antipyrine	83-15-8	Produit de dégradation du métamizole, analgésique et antipyrétique. ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁶	A été détecté dans la plupart des stations d'analyse. Les valeurs maximales sont comprises entre 0,1 µg/l et 0,39 µg/l (Bimmen).	On dispose de quatre chroniques (avec tendances en partie régressives).

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation Critères d'évaluation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ⁴
Médicaments				
Olmésartan	144689-24-7	Est utilisé pour traiter l'hypertension artérielle. ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁶	N'a été analysé qu'à Weil am Rhein, Lauterbourg-Karlsruhe, Coblenze-Rhin et Coblenze-Moselle. La valeur maximale est mesurée en 2020 dans la Moselle avec 0,07 µg/l.	On dispose de deux chroniques affichant des tendances dégressives.
Oxazépam	604-75-1	Est utilisé comme médicament du fait de ses propriétés anxiolytiques (contre l'anxiété) et relaxantes (sédatives). ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁶	La figure 21 montre que la substance a été détectée dans des concentrations quantifiables sur le profil longitudinal du Rhin. Comme sur la période précédente, la valeur maximale (0,052 µg/l) a été déterminée dans la Moselle. La LQ max. est de 0,025 µg/l.	Il existe trois chroniques.
Phénazone	60-80-0	Dérivé de la pyrazoline, la phénazone est utilisée comme analgésique et antipyrétique. ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁶	A été quantifié à plusieurs reprises (maximum 0,1 µg/l (Coblenze-Rhin)).	On ne dispose pas de chronique.
Telmisartan	144701-48-4	Est utilisé pour traiter l'hypertension artérielle. ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁶	A été analysé dans toutes les stations d'analyse et détecté dans la Moselle jusqu'à une valeur maximale de 0,1 µg/l, comme sur la période antérieure.	On ne dispose pas de chronique.
Tramadol	27203-92-5	Est utilisé pour apaiser les douleurs. ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁶	La valeur maximale (0,1 µg/l) est relevée, comme l'année précédente, à Coblenze-Moselle.	Pour Coblenze-Rhin, il existe une chronique à partir de 2011 ; les valeurs sont comprises entre 0,011 µg/l et 0,03 µg/l. La baisse de concentration observée entre 2010 et 2014 est suivie d'une hausse progressive depuis 2015. On dispose d'une chronique avec six valeurs à Bimmen.

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation Critères d'évaluation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ⁴
Médicaments				
Triméthoprim	738-70-5	Antibiotique ¹ - <i>Il existe un critère de qualité chronique de 120 µg/l et un critère de qualité aigu de 210 µg/l³ ;</i> - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁶</i>	N'a pas été quantifié à Lobith. Quelques valeurs maximales (< 0,007 µg/l) ont pu être détectées pour une LQ max. de 0,025 µg/l.	Il existe des chroniques pour Bimmen (toutes les valeurs < 0,025 µg/l) et Coblenz-Rhin (0,008 µg/l max.).
Valsartan	137862-53-4	Est utilisé dans le traitement de l'insuffisance cardiaque ¹ - <i>La banque de données ETOX indique une valeur maximale de 9 µg/l et une moyenne annuelle de 560 µg/l² ;</i> - <i>substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁶</i>	La fig. 12 fait état de l'évolution croissante des concentrations sur le profil longitudinal du Rhin. La valeur maximale (0,3 µg/l) est mesurée à Bimmen et est inférieure de plusieurs ordres de grandeur aux critères d'évaluation ; elle dépasse cependant l'objectif des producteurs d'eau.	Des chroniques sans tendance claire sont disponibles pour Weil am Rhein, Coblenz-Rhin, Bimmen et Coblenz-Moselle.
Acide de valsartan	164265-78-5	Principal métabolite du valsartan - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁶</i>	La fig. 13 montre que l'acide de valsartan affiche des concentrations nettement plus élevées que le valsartan dans le Rhin et la Moselle, mais ne dépasse pas la valeur de 0,7 µg/l.	Il existe quatre chroniques.
Venlafaxine	93413-69-5	Est utilisée pour traiter les dépressions et les troubles anxieux. ¹ - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁶</i>	La figure 25 montre que les valeurs maximales ne dépassent 0,4 µg/l dans aucune station d'analyse.	Il existe quatre chroniques.
O-desméthylvenlafaxine	93413-62-8	Métabolite actif de la venlafaxine ¹ . - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁶</i>	Il ressort de la figure 26 que la substance a été quantifiée dans diverses stations. La valeur maximale est relevée à Coblenz-Rhin (< 0,1 µg/l).	Des chroniques sont disponibles pour Coblenz-Rhin et Bimmen.
O,N-didesméthylvenlafaxine	135308-74-6	Autre métabolite de la venlafaxine. - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁶</i>	Des concentrations < 0,03 µg/l ont été identifiées.	On dispose de chroniques pour Weil am Rhein et Coblenz-Rhin.

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation Critères d'évaluation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ⁴
Médicaments				
Sitagliptine	486460-32-6	Est utilisée pour traiter le diabète. ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁶	A été analysée dans toutes les stations et atteint une valeur maximale de 0,47 µg/l à Lobith.	Il existe une chronique, sans tendance jusqu'à présent, pour Weil am Rhein.

¹<https://fr.wikipedia.org>

²<https://webetox.uba.de/webETOX/index.do>

³https://www.centrecotox.ch/prestations-expert/criteres-de-qualite-environnementale/propositions-de-criteres-de-qualite/?_ga=2.130093519.1737848564.1669988087-1813518764.1669988087

⁴<https://iksr.bafg.de/iksr/>

⁵ EQS Datasheet UBA June 2018; Environmental Quality Standard Diclofenac

⁶<https://fr.iawr.org/publications/memoranda/>

⁷ SR 814.201 - Ordonnance sur la protection des eaux du 28 octobre 1998 (OEaux) (admin.ch)

Tableau 2 : relevé des agents de contraste radiographiques sans critère d'évaluation réglementaire.

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ²
Agents de contraste radiographiques				
Acide amidotrizoïque (acide 2,4,6-triiodo-3,5-diacétamido-d6-benzoïque)	117-96-4	Agent de contraste radiographique soluble dans l'eau et iodé ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ³	La fig. 29 présente les valeurs maximales et les valeurs moyennes. La substance n'a pas été analysée à Weil am Rhein. Il a été démontré que les concentrations augmentaient sur le profil longitudinal du Rhin. Sur la période couverte par le rapport, la valeur maximale de 0,8 µg/l a été identifiée à Coblenz-Rhin.	Des valeurs moyennes sont disponibles depuis 2008 ou 2009 pour Lobith, Bimmen, Coblenz-Rhin et Lauterbourg-Karlsruhe.
Iopamidol	60166-93-0	Agent de contraste radiographique iodé ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ³	La figure 30 affiche la concentration maximale (0,86 µg/l) à Weil am Rhein durant la période couverte par le rapport.	Des valeurs moyennes sont disponibles depuis 2008 pour Bimmen et Lauterbourg-Karlsruhe, et depuis 2004 pour Coblenz-Rhin. Contrairement à l'augmentation des concentrations sur le profil longitudinal du Rhin, il n'existe pas de tendance claire dans le temps.
Iohexol	66108-95-0	Mélange d'isomères iodé, très soluble dans l'eau. ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ³	L'iohexol a été analysé dans cinq stations, la valeur maximale étant de 0,61 µg/l à Lobith.	Il existe quatre chroniques.
Ioméprol	78649-41-9	Agent de contraste radiographique iodé ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ³	La figure 32 montre que parmi les agents de contraste radiographique analysés l'ioméprol affiche les concentrations les plus élevées (valeur maximale de 1,1 µg/l à Lobith).	Des valeurs moyennes sont disponibles (depuis 2009/2004/2008) pour Bimmen, Coblenz-Rhin et Lauterbourg-Karlsruhe. La hausse des concentrations entre Lauterb./Karlsr. et Bimmen, est un modèle constant.
Iopromide	73334-07-3	Agent de contraste radiographique iodé ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ³	Comme le montre la figure 31, l'iopromide est détecté dans toutes les stations. La concentration mesurée la plus élevée est de 0,48 µg/l à Lobith en 2018.	Des chroniques > LQ sont disponibles (depuis 2008/2006/2011) pour Bimmen, Coblenz-Rhin et Lauterbourg-Karlsruhe. Aucune tendance ne peut être constatée. Les valeurs mesurées varient à un niveau relativement constant, autour des moyennes respectives.

¹<https://fr.wikipedia.org>²<https://iksr.bafg.de/iksr/>³<https://fr.iawr.org/publications/memoranda/>

Tableau 3: Relevé synoptique de substances polyfluorées sélectionnées sans base légale d'évaluation.

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ²
Produits chimiques perfluorés (PFC)				
Perfluorobutanoate/ Acide heptafluorobutyrique (PFBA)	375-22-4	L'office fédéral allemand de l'environnement met à disposition des informations détaillées sur le groupe des PFC. ¹	A été détecté dans différentes stations (< 0,025 µg/l). PFBA est présenté dans la figure 33 comme exemple du groupe des PCF.	Il n'existe pas de chronique continue.
Perfluoropentanoate/ acide perfluoropentanoïque (PFPA)	2706-90-3	Voir ci-dessus ¹	A été détecté dans différentes stations avec des valeurs maximales de 0,007 µg/l (figure 34).	On dispose de chroniques pour les stations de Weil am Rhein, Lauterbourg-Karlsruhe, Coblenz-Rhin et Coblenz-Moselle. Les données relevées sur la période couverte par le rapport correspondent à celles des années précédentes. Aucune tendance n'est reconnaissable. À Weil am Rhein et à Bimmen, toutes les valeurs sont < LQ. Dans les trois autres stations d'analyse, les valeurs oscillent entre 1 ng et 3 ng/l.
Perfluorohexanoate/ acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	307-24-4	Voir ci-dessus ¹	A été détecté avec une valeur maximale de 0,007 µg/l. (figure 35).	On dispose de chroniques pour les stations de Weil am Rhein, Lauterbourg-Karlsruhe, Coblenz-Rhin et Coblenz-Moselle, de même que pour Bimmen. Les données correspondent à celles des années précédentes. Aucune tendance n'est reconnaissable. À Weil am Rhein et à Bimmen, toutes les valeurs sont < LQ. Dans les trois autres stations d'analyse, les valeurs oscillent entre 1 ng et 4 ng/l.
Perfluorheptanoate/ acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	375-85-9	Voir ci-dessus ¹	A été détecté dans des concentrations quantifiables dans quelques stations, avec une valeur maximale de 0,002 µg/l à Coblenz-Moselle et à Lobith.	On dispose de chroniques pour les stations de Weil am Rhein, Lauterbourg-Karlsruhe, Coblenz-Rhin et Coblenz-Moselle, de même que pour Bimmen. Les valeurs sont toutes < LQ, à l'exception des stations de Coblenz-Moselle et de Coblenz-Rhin pour 2011.
Perfluorooctanoate/ Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	335-67-1	Voir ci-dessus ¹	A été détecté avec une valeur maximale de 0,004 µg/l (Coblenz-Rhin) (figure 36).	Il existe cinq chroniques avec des concentrations moyennes annuelles jusqu'à 5 ng/l.

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ²
Produits chimiques perfluorés (PFC)				
Sulfonate de perfluorodécane/ Acide heptadécafluorooctane-1-sulfonique	335-77-3	Voir ci-dessus ¹	Toutes les valeurs sont inférieures à LQ.	Il existe quatre chroniques. Toutes les valeurs sont < LQ à l'exception de Coblenz-Moselle en 2011 avec 2 µg/l.
Isomères de sulfate de perfluorobutane (isomères de PFBS)		Voir ci-dessus ¹	La valeur maximale (0,025 µg/l) est mesurée à Bimmen (fig. 38).	Il existe cinq chroniques. Les concentrations des dernières années sont inférieures à 10 ng/l.
Isomères d'acide de sulfonate de perfluorodécane (isomères de PFHxS)		Voir ci-dessus ¹	Les substances sont détectées dans toutes les stations d'analyse dans des concentrations quantifiables. La valeur maximale (0,005 µg/l) est mesurée à Coblenz-Rhin.	Il existe cinq chroniques. Toutes les valeurs sont de l'ordre de la LQ à Weil am Rhein et à Bimmen, toutes les valeurs sont < LQ. Dans les trois autres stations d'analyse, les valeurs oscillent entre 1 ng et 4 ng/l.

¹<https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/chemikalien-reach/stoffgruppen/per-polyfluorierte-chemikalien-pfc#textpart-1>

²<https://iksr.bafg.de/iksr/>

Tableau 4 : Relevé des aphicides, herbicides, fongicides et leurs métabolites/produits de dégradation sans critère d'évaluation réglementaire.¹⁴

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation Critères d'évaluation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ³
Aphicides, herbicides, fongicides				
Acide aminométhylphosphonique (AMPA)	1066-51-9	Principal produit de dégradation de l'herbicide à large spectre glyphosate. Le métabolite est également un produit de dégradation d'organophosphates azotés. Ces derniers sont utilisés dans les lessives, dans les eaux de refroidissement et de chaudière, dans l'industrie textile et papetière. ¹ - ETOX indique pour l'AMPA une proposition de norme de qualité (NQ-P) de 96 µg/l et un critère de qualité aigu de 1 500 µg/l ^{2, 5} ; - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁴	A été détecté dans des concentrations quantifiables dans toutes les stations. On ne dispose d'aucune valeur que pour Weil am Rhein. La valeur maximale est de 1,5 µg/l.	Pour Lauterbourg-Karlsruhe, Coblenz-Rhin, Bimmen, Lobith et Kampen, on dispose de chroniques dans lesquelles s'intègrent bien les concentrations mesurées en 2019/2020.
Boscalide	188425-85-6	Fongicide faisant partie du groupe des amides d'acide carboxylique. ¹ - - ETOX indique deux valeurs de 11,6 µg/l du centre Ecotox et une valeur cible de 12,5 µg/l ² ; - Il existe un critère de qualité chronique et aigu de 12 µg/l ⁵ ; - La valeur limite est de 0,1 µg/l ⁶ pour les pesticides organiques ⁶ ; - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁴	Les LQ oscillent entre 0,001 µg/l et 0,025 µg/l.	On ne dispose pas de chronique.

¹⁴ En Suisse, une valeur limite légale générale de 0,1 µg/l s'applique aux pesticides. En outre, des valeurs limites légales fondées sur l'écotoxicologie et appelées exigences chiffrées existent depuis 2020 pour 19 pesticides, entre autres la terbuthylazine (annexe 2, article 11, alinéa 3, OEaux). Une exigence chiffrée de 0,1 µg/l est en vigueur pour les cours d'eau utilisés pour la production d'eau potable.

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation Critères d'évaluation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ³
Aphicides, herbicides, fongicides				
Diéthyltoluamide (DEET, m-diéthylamide d'acide toluïque)	134-62-3	Produit répulsif contre les insectes ¹ - ETOX indique des valeurs moyennes entre 71,3 µg/l et 88 µg/l et une valeur maximale de 410 µg/l ² ; - Il est listé un critère de qualité chronique de 88 µg/l et un critère de qualité aigu de 410 µg/l ⁵ ; - La valeur limite est de 0,1 µg/l pour les pesticides organiques ⁶ ; - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁴	La fig. 40 montre que le DEET a été détecté dans trois stations dans des concentrations quantifiables avec une valeur maximale de 0,11 µg/l à Lauterbourg-Karlsruhe et à Bimmen.	Il existe une chronique historique lacunaire démarrant en 1995 pour Weil am Rhein. Les valeurs moyennes oscillent entre 0,01 et 0,026 µg/l. Pour Lauterbourg/Karlsruhe, on dispose de données depuis 2012. On ne relève aucune tendance claire.
Diméthachlore	50563-36-5	Mélange à rapport 1:1 de deux composés isomères ¹ - ETOX indique une valeur moyenne de 0,05 µg/l et une NQE-CMA de 0,35 µg/l ² ; - Il existe un critère de qualité chronique de 0,12 µg/l et un critère de qualité aigu de 4,3 µg/l ³ ; - La valeur limite est de 0,1 µg/l pour les pesticides organiques ⁶ ; - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁴	La substance est détectée dans trois stations d'analyse. Toutes les valeurs sont < ou dans l'ordre de grandeur de la LQ.	On ne dispose pas de chronique.
ESA-diméthachlore	205939-58-8	Métabolite du diméthachlore. - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁴	A été quantifié dans deux stations d'analyse. Il n'existe aucune valeur quantitative pour une LQ < 0,01 µg/l.	On ne dispose pas de chronique.

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation Critères d'évaluation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ³
Aphicides, herbicides, fongicides				
Diméthénamide	87674-68-8	En Europe, le diméthénamide est principalement utilisé comme herbicide dans la culture de maïs et de betteraves, mais aussi dans celle de légumineuses (soja) et des tournesols. ¹ - La valeur limite est de 0,1 µg/l pour les pesticides organiques ⁶ ; - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁴	A été quantifié dans cinq stations d'analyse, la valeur maximale est de 0,093 µg/l dans la Moselle à Coblenche.	Il n'existe pas de chronique historique comprenant suffisamment de valeurs > LQ.
Diméthénamide-P	163515-14-8	- Il est listé une NQE-CMA (concentration maximale admissible) de 0,2 µg/l et une valeur cible de 1,52 µg/l ² ; - Il existe un critère de qualité chronique de 0,26 µg/l et un critère de qualité aigu de 2,5 µg/l ⁵ ; - La valeur limite est de 0,1 µg/l pour les pesticides organiques ⁶ ; - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁴	On ne dispose de données que pour Lobith, avec une valeur maximale de 0,03 µg/l.	On ne dispose pas de chronique.
Desamino-métamitron	36993-94-9	Métabolite du métamitron. - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁴	A été analysé dans deux stations d'analyse. La valeur maximale (Weil am Rhein) est de 0,015 µg/l.	Il n'existe de chronique que pour Weil am Rhein.
Déséthylatrazine	6190-65-4	Métabolite de l'atrazine - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁴	A été détectée dans toutes les stations autour de la limite de quantification de 0,003 ou 0,025 µg/l.	Des chroniques sont disponibles pour toutes les stations. Les concentrations baissent et/ou les LQ ont été améliorées au fil du temps.

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation Critères d'évaluation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ³
Aphicides, herbicides, fongicides				
Carbendazime		Produit phytosanitaire (fongicide) faisant partie du groupe des carbamates de benzimidazole ¹ . - Il existe un critère de qualité chronique de 0,44 µg/l et un critère de qualité aigu de 0,7 µg/l ⁵ ; - La valeur limite est de 0,1 µg/l pour les pesticides organiques ⁶ ; - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁴	A été mesuré dans cinq stations d'analyse. La valeur maximale (Bimmen) est de 0,042 µg/l, figure 42.	
Glyphosate	1071-83-6	Principal composant biologiquement actif de quelques herbicides systémiques et herbicides totaux ¹ . - ETOX indique un critère de qualité chronique de 120 µg/l pour le centre Ecotox et deux OR de 28 µg/l et 100 µg/l ² ; - Il existe un critère de qualité chronique de 120 µg/l et un critère de qualité aigu de 360 µg/l ⁵ ; - La valeur limite est de 0,1 µg/l pour les pesticides organiques ⁶ ; - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁴	Il ressort de la fig. 43 que le glyphosate est mesuré dans toutes les stations et que la valeur maximale est de 0,29 µg/l (Coblence-Moselle).	Il existe des chroniques pour cinq stations d'analyse. Les valeurs sont pour la plupart < LQ. Quand il existe des valeurs, les moyennes ont tendance à baisser.
Mésotrione	104206-82-8	Matière active pour la protection des végétaux, fait partie du groupe des dérivés de cyclohexane. ¹ - La valeur limite est de 0,1 µg/l pour les pesticides organiques ⁶ ; - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁴	A été détectée dans trois stations d'analyse. Les valeurs mesurées sont toujours < LQ dans un ordre de grandeur de 0,01-0,1 µg/l.	Il n'existe pas de chronique > LQ.

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation Critères d'évaluation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ³
Aphicides, herbicides, fongicides				
Métalaxyl	57837-19-1	Vendu sous les marques Ridomil et Sudue, il est devenu l'un des fongicides les plus utilisés. ¹ - <i>Il existe un critère de qualité chronique de 20 µg/l et un critère de qualité aigu de 97 µg/l⁵ pour le métalaxyl-M ;</i> - <i>La valeur limite est de 0,1 µg/l pour les pesticides organiques⁶ ;</i> - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁴</i>	A été quantifié dans quatre stations d'analyse. La valeur maximale est de 0,008 µg/l (Weil am Rhein).	Il n'existe pas de chronique > LQ.
Métamitron	41394-05-2	Est utilisé comme herbicide de prélevée et de post-levée dans la culture des betteraves pour lutter contre les mauvaises herbes dicotylédones. ¹ - <i>ETOX indique une valeur cible de 38 µg/l, une NQ-P et un critère de qualité chronique de 4 µg/l, ainsi que deux valeurs de 11,6 µg/l (moyenne annuelle et valeur maximale)² ;</i> - <i>Il existe un critère de qualité chronique de 4 µg/l et un critère de qualité aigu de 39 µg/l⁵ ;</i> - <i>La valeur limite est de 0,1 µg/l pour les pesticides organiques⁶ ;</i> - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁴</i>	A été quantifié dans quatre stations d'analyse. La valeur maximale est de 0,006 µg/l (Weil am Rhein).	Il existe quatre chroniques. Toutes les valeurs sont < LQ.
Dérivé oxanilique du métazachlore (OXA)	1231244-60-2	Métabolite de l'acide sulfonique de métazachlore - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁴</i>	A été quantifié dans cinq stations d'analyse et la valeur maximale est de 0,23 µg/l à Lobith (fig. 44).	On ne dispose pas de chronique.

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation Critères d'évaluation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ³
Aphicides, herbicides, fongicides				
Acide sulfonique de métazachlore (métazachlore ESA)	172960-62-2	Métabolite de l'acide sulfonique de métazachlore - <i>Substance synthétique non évaluée :</i> <i>0,1 µg/l⁴</i>	A été détecté dans toutes les stations d'analyse. La valeur maximale est détectée à Bimmen avec 0,29 µg/l.	On ne dispose pas de chronique.
Métolachlore - métabolite C (OXA-métolachlore)	152019-73-3	Métabolite du métolachlore - <i>Substance synthétique non évaluée :</i> <i>0,1 µg/l⁴</i>	A été quantifié dans cinq stations d'analyse. La valeur maximale est de 0,068 µg/l (à Lobith)	Il existe une chronique > LQ pour Lauterbourg-Karlsruhe à partir de 2015.
Métabolite de métolachlore S (métolachlore ESA)	171118-09-5	Métabolite du métolachlore - <i>Substance synthétique non évaluée :</i> <i>0,1 µg/l⁴</i>	A été quantifié dans cinq stations d'analyse. La valeur maximale est de 0,012 µg/l.	Il existe une chronique > LQ pour Lauterbourg-Karlsruhe à partir de 2015.
Propyzamide	23950-58-5	Il s'agit d'un herbicide introduit en 1965. ¹ - <i>Il existe un critère de qualité chronique de 0,063 µg/l et un critère de qualité aigu de 2,1 µg/l⁵ ;</i> - <i>La valeur limite est de 0,1 µg/l pour les pesticides organiques⁶ ;</i> - <i>Substance synthétique non évaluée :</i> <i>0,1 µg/l⁴</i>	A été détecté dans quatre stations d'analyse toujours < LQ.	Il n'existe pas de chronique > LQ.

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation Critères d'évaluation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ³
Aphicides, herbicides, fongicides				
Terbutylazine		<p>« La terbutylazine est un herbicide sélectif et systémique et de structure chimique très similaire à l'atrazine. »¹</p> <ul style="list-style-type: none"> - Il existe une exigence chiffrée (valeur limite légale) de 0,22 µg/l pour des pressions continues et de 1,3 µg/l pour les pressions de courte durée (annexe 2, alinéa 11, paragraphe 3 de l'OEaux) ; Une exigence chiffrée de 0,1 µg/l est en vigueur pour les cours d'eau utilisés pour la production d'eau potable. - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁴</i> 	A été détecté dans toutes les stations d'analyse.	On dispose de différentes chroniques.

¹<https://fr.wikipedia.org>

²<https://webtox.uba.de/webETOX/index.do>

³<https://iksr.bafg.de/iksr/>

⁴<https://fr.iawr.org/publications/memoranda/>

⁵<https://www.centrecotox.ch/prestations-expert/criteres-de-qualite-environnementale/propositions-de-criteres-de-qualite/>

⁶ SR 814.201 - Ordonnance sur la protection des eaux du 28 octobre 1998 (OEaux) (admin.ch)

Tableau 5 : Relevé d'autres substances (agents complexants, substances chimiques utilisées dans des processus, adjuvants de carburants et édulcorants) sans critères d'évaluation réglementaires.

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ³
Agents complexants, substances chimiques utilisées dans des processus, plastifiants, solvants, produits de transformation, édulcorants				
Benzotriazole	95-14-7	Est utilisé comme agent complexant. ¹ - <i>Il existe un critère de qualité chronique de 19 µg/l et un critère de qualité aigu de 160 µg/l⁵ ;</i> - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁴</i>	La figure 51 montre, comme les années passées, une augmentation des concentrations sur le profil longitudinal du Rhin.	Des chroniques sont disponibles pour Weil am Rhein, Coblenz-Rhin et Bimmen. Les valeurs moyennes sont comprises entre 0,2 µg/l et 0,7 µg/l en fonction du lieu de prélèvement.
Bisphénol A (BPA)	80-05-7	Sert avant tout de substance de base pour la synthèse de plastiques polymères et revêt donc une très grande importance économique et technique. Il est utilisé en outre comme antioxydant dans les plastifiants et pour éviter la polymérisation dans le polychlorure de vinyle (PVC). ¹ - <i>ETOX liste différentes valeurs, p. ex. une NQ-P D de 0,1 µg/l et un critère de qualité chronique CH de 0,24 µg/l)² ;</i> - <i>Il existe un critère de qualité chronique de 0,24 µg/l et un critère de qualité aigu de 53 µg/l⁵ ;</i> - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁴</i>	A été mesuré dans cinq stations. La valeur maximale est de 0,1 µg/l (Lauterbourg-Karlsruhe).	Les données 2019/20 s'inscrivent bien dans les chroniques. Dans quelques stations, les valeurs moyennes baissent au fil du temps.

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ³
Agents complexants, substances chimiques utilisées dans des processus, plastifiants, solvants, produits de transformation, édulcorants				
Diglymes di(2-méthoxyéthyl)éther	111-96-6	Contraction de diglycol diméthyl éther, solvant organique au point d'ébullition très élevé. ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁴	A été détecté dans trois stations avec une valeur maximale de 0,12 µg/l (Weil am Rhein).	On dispose de deux chroniques comprenant des valeurs proches de la limite de quantification (0,1-0,2 µg/l).
Diisopropyléther (DIPE)	108-20-3	Est utilisé comme solvant dans les huiles animales et végétales ainsi que dans les huiles minérales, les graisses, les cires et les résines naturelles. ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁴	A été analysé dans deux stations d'analyse < LQ.	On ne dispose pas de chronique.
4-diméthylaminopyridine	1122-58-3	Est utilisé comme catalyseur. ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁴	A été analysé dans deux stations d'analyse < LQ.	On ne dispose pas de chronique.
1,4-dioxane	123-91-1	Etant relativement inerte et bien miscible, il est utilisé comme solvant. ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁴	La figure 52 présente l'évolution des concentrations sur le profil longitudinal du Rhin. A été détecté dans toutes les stations avec une valeur maximale de 2,8 µg/l (Lobith).	On dispose de deux chroniques.
Ethyl-tertio-butyléther (ETBE, IUPAC ; tert-butyléthyléther)	637-92-3	Est ajouté comme le méthyl-tertio-butyléther (MTBE) et/ou le tertio-amyl-éthyléther (TAEE) pour améliorer le pouvoir anti-détonant. ¹ - Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l ⁴	A été quantifié, comme les années précédentes, dans quatre stations d'analyse, la valeur maximale est de 0,13 µg/l (Lauterbourg/Karlsruhe).	Il existe quatre chroniques. Les valeurs 2019/20 concordent avec les chroniques.

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ³
Agents complexants, substances chimiques utilisées dans des processus, plastifiants, solvants, produits de transformation, édulcorants				
Acide éthylène diamine-tétracétique (EDTA, éthylène diamine tétra-acétique)	60-00-4	Agents complexants - <i>ETOX liste une moyenne annuelle von 2 200 µg/l et une valeur maximale de 12 100 µg/l².</i> - <i>Il existe un critère de qualité chronique de 2 200 µg/l et un critère de qualité aigu de 12 000 µg/l⁵ ;</i> - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁴</i>	Il ressort de la figure 53 que l'EDTA est détectée dans des concentrations surélevées dans toutes les stations d'analyse. Comme les années passées, la valeur maximale est de 8,5 µg/l (Coblence-Moselle).	Des chroniques sont disponibles pour toutes les stations. Les moyennes restent à un niveau (élevé) stable par rapport aux autres micropolluants.
Acide diéthylène triamine pentacétique (DTPA)	67-43-6	Est chimiquement apparenté à l'EDTA et utilisé comme agent complexant. ¹ - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁴</i>	A été détecté dans toutes les stations, le plus souvent < LQ. La valeur maximale est < 6 µg/l (Coblence-Rhin).	Il existe six chroniques. Toutes les valeurs sont < ou légèrement > à la LQ.
Acide nitrilotriacétique (NTA)	139-13-9	Agent complexant formant dans une solution aqueuse des complexes stables avec des ions métalliques, utilisé également pour l'adoucissement de l'eau. ¹ - <i>Il existe un critère de qualité chronique de 190 µg/l et un critère de qualité aigu de 9 800 µg/l⁵ ;</i> - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁴</i>	La substance a été analysée dans toutes les stations. Des valeurs maximales exceptionnelles pouvant atteindre 40 µg/l sont relevées à Bimmen, comme les années passées (figure 62).	Les données 2019/20 s'inscrivent bien dans les chroniques historiques.

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ³
Agents complexants, substances chimiques utilisées dans des processus, plastifiants, solvants, produits de transformation, édulcorants				
5-méthylbenzotriazole	136-85-6	Produit de transformation du benzotriazole - <i>Il existe un critère de qualité chronique de 20 µg/l et un critère de qualité aigu de 430 µg/l⁵ pour le tolyltriazole (mélange de 4-méthylbenzotriazole et de 5-méthylbenzotriazole) ;</i> - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁴</i>	Il ressort de la figure 54 que la substance a été mesurée dans cinq stations. La valeur maximale est de 0,26 µg/l (Coblence-Moselle).	Il existe cinq chroniques. Aucune tendance n'est encore reconnaissable.
Méthyl-tertio-buthyléther (MTBE, IUPAC ; 2-méthoxy-2-méthylpropane)	1634-04-4	A une grande importance commerciale du fait de son utilisation comme additif dans l'essence et comme solvant. ¹ - <i>Il est listé une NQ-P D de 2 600 µg/l² ;</i> - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁴</i>	A été mesuré dans cinq stations, la valeur maximale est de 0,24 µg/l (Weil am Rhein).	Il existe sept chroniques. Les valeurs moyennes 2019/2020 correspondent à celles des années précédentes. Pour > 10 ans, les concentrations ont tendance à baisser.
2-acide naphthalène-sulfonique	120-18-3	Applications diverses ¹ - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁴</i>	A été quantifié dans cinq stations d'analyse. La valeur maximale est de 0,42 µg/l (Coblence-Rhin, figure 49).	On dispose de trois chroniques.
Acésulfame	55589-62-3	Édulcorant synthétique et stable à la chaleur ¹ - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁴</i>	A été identifié dans toutes les stations d'analyse, la valeur maximale est de 0,65 µg/l (Lobith, figure 55).	Il existe des chroniques pour Weil am Rhein et Lobith (tendance à la baisse des concentrations).
Cyclamate de sodium 952	139-05-9	Édulcorant synthétique ¹ - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁴</i>	A été quantifié dans quatre stations d'analyse. La valeur maximale est de 0,24 µg/l (Lobith, fig. 56).	On dispose de deux chroniques.

Nom de la substance	N° CAS	Utilisation	Résultats 2019/2020	Comparaison avec les moyennes pluriannuelles ³
Agents complexants, substances chimiques utilisées dans des processus, plastifiants, solvants, produits de transformation, édulcorants				
Saccharine	81-07-2	Le plus ancien édulcorant synthétique ¹ - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁴</i>	A été déterminé dans toutes les stations d'analyse, la valeur maximale est de 0,3 µg/l (Lobith, fig. 57).	On dispose de trois chroniques. On ne relève encore aucune tendance claire.
Sucralose 955	56038-13-2	Édulcorant ¹ - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁴</i>	A été déterminée dans cinq stations, la valeur maximale est de 2,5 µg/l (Coblence-Moselle, figure 58).	On dispose de cinq chroniques.
Acide paratoluènesulfonique (p-acide paratoluènesulfonique)	104-15-4	Acide sulfonique organique et réactif important dans la synthèse organique ¹ - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁴</i>	A été quantifié dans cinq stations d'analyse, la valeur maximale est de 0,46 µg/l (Bimmen, figure 59).	On dispose de deux chroniques.
Oxyde de triphénylphosphine (TPPO, anciennement : oxyde de triphénylphosphane)	791-28-6	Composé organophosphoré ¹ - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁴</i>	A été quantifié dans quatre stations d'analyse, la valeur maximale est de 0,29 µg/l (Lauterbourg-Karlsruhe, figure 60).	Il existe trois chroniques.
Tris(1-chloro-2-isopropyl)phosphate (TCPP)		Retardateur de flamme ¹ - <i>Substance synthétique non évaluée : 0,1 µg/l⁴</i>	A été déterminé dans trois stations d'analyse, la valeur maximale est de 0,52 µg/l (Coblence-Moselle, figure 61).	Il existe une chronique pour Bimmen.

¹<https://fr.wikipedia.org>²<https://webetox.uba.de/webETOX/index.do>³<https://iksr.bafg.de/iksr/>⁴<https://fr.iawr.org/publications/memoranda/>⁵<https://www.centrecotox.ch/prestations-expert/criteres-de-qualite-environnementale/propositions-de-criteres-de-qualite/>

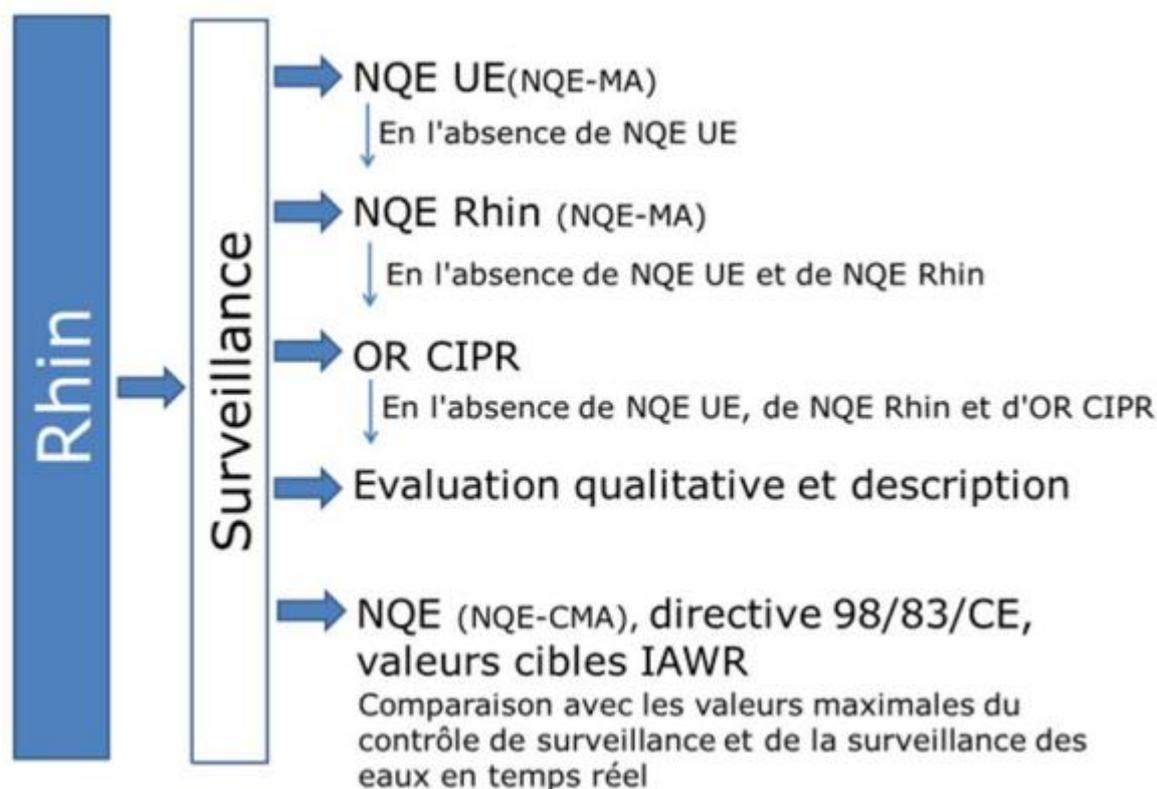
Annexe 2 : Méthode d'évaluation

Il a existé jusqu'en 2009 différents systèmes internationaux d'évaluation de la qualité de l'eau dans le bassin du Rhin :

- i. les normes de qualité environnementale (NQE) à validité communautaire pour les substances prioritaires et les normes de qualité environnementale fixées au niveau national pour les polluants spécifiques ;
- ii. les normes de qualité environnementale ajustées au niveau international pour les substances significatives pour le Rhin (NQE Rhin) dans son bassin (ces normes sont déterminées selon les mêmes règles que les NQE) et
- iii. les objectifs de référence (OR), qui s'appliquent au cours principal du Rhin.

Dans le but d'uniformiser l'évaluation de la qualité de l'eau du Rhin, on a fondé cette évaluation sur les règles fondamentales suivantes (voir également figure A2.1) :

- a) les substances dotées de NQE ou celles pour lesquelles existent des NQE Rhin ont été évaluées sur la base des NQE calculées à partir de la concentration moyenne annuelle (NQE-MA) pour les eaux intérieures de surface ;
- b) les substances de la liste de substances Rhin 2017 ([rapport CIPR n° 242](#)), pour lesquelles il n'existe que des OR ont été évaluées à l'aide des OR (en trois groupes). Par ailleurs, les OR pour l'évaluation des sédiments dans le cadre du plan de gestion de sédiments ([rapport CIPR n° 175](#)) sont maintenus. C'est notamment le cas pour les métaux lourds et les PCB.
- c) Pour les substances sans UQN ou OR, il est procédé à une évaluation graphique sur les années considérées ainsi qu'à une évaluation et description qualitative.
- d) Pour quelques substances prioritaires, il est procédé également à une comparaison des valeurs maximales avec les concentrations maximales admissibles (NQE-CMA).
- e) Les valeurs maximales des chroniques annuelles des substances pour lesquelles on disposait de données validées de la surveillance (journalière) des eaux en temps réel ont été comparées en outre aux valeurs fixées dans la directive 98/83/CE (« Eaux destinées à la consommation humaine ») et évaluées par rapport à celles-ci.
- f) Pour l'évaluation des teneurs en métaux lourds, on a comparé les données des matières en suspension et les objectifs de référence d'une part et les données obtenues à partir d'échantillons non filtrés avec les NQE et les CMA d'autre part.
- g) La méthode de conversion (pour la comparaison avec les OR) des teneurs totales en PCB est décrite en annexe 3.

Figure A2.1 : procédure systématique d'évaluation des valeurs mesurées

Annexe 3 : Méthode de conversion des teneurs totales tirées des données sur les matières en suspension

Tableau 1: formule de calcul de la teneur totale des substances principalement adsorbées

$C_{Ti} = (S_i \times C_{si}) \times 10^{-6}$ <p><u>Remarque :</u> le percentile 50 ou 90 et la concentration moyenne annuelle sont calculés à partir des valeurs C_{Ti}.</p>	C_{Ti} = Teneur totale le jour du prélèvement en $\mu\text{g/l}$ S_i = Teneur en matières en suspension le jour du prélèvement en mg/l C_{si} = Teneur polluante dans les matières en suspension le jour du prélèvement en $\mu\text{g/kg}$
--	--

Annexe 4 Définitions relatives à la limite de quantification et la limite de déclaration

Limite de quantification

Au sens de la directive 2009/90/CE, la limite de quantification est un multiple donné de la limite de détection pour une concentration de l'analyte qui peut raisonnablement être déterminée avec un degré d'exactitude et de précision acceptable. La limite de quantification peut être calculée à l'aide d'un étalon ou d'un échantillon appropriés, et peut être obtenue à partir du point le plus bas sur la courbe d'étalonnage, à l'exclusion du témoin.

Limite de déclaration (uniquement utilisée aux Pays-Bas)

On applique aux Pays-Bas des limites de déclaration à la place de limites de quantification. La limite de déclaration découle de la détection d'un analyte au sens où ce terme est appliqué aux Pays-Bas. De nombreux facteurs entrent dans la définition de cette détection aux Pays-Bas, le plus important étant celui du taux d'incertitude du signal d'analyse de l'échantillon. Sauf accord contraire avec le mandant, la détectabilité est fixée par des conditions interlaboratoires de répétabilité. La limite de détection telle que définie aux Pays-Bas est la concentration la plus basse d'un analyte dans un échantillon de laboratoire pouvant être détectée avec un degré de fiabilité/confiance donné (3 x écart type d'un étalon à bas niveau).

La limite de déclaration n'est pas une caractéristique de performance définie par expérimentation mais elle doit toutefois être \geq à la limite de détection. La limite de déclaration est indiquée par chiffre significatif qui se rapproche de la limite de détection.

Explications :

Le/la coordinateur·rice du laboratoire peut décider, sur la base de la limite de détection, d'indiquer la limite de déclaration par plusieurs chiffres significatifs. Il en fixe alors les raisons dans le rapport de validation.

Annexe 5 Guide de conversion des valeurs mesurées d'azote ammoniacal aux fins de comparaison avec la valeur indicative pour l'ammoniac (avec comparaison pluriannuelle)

A titre de solution transitoire, il a été effectué pour le présent rapport une comparaison entre les valeurs mesurées d'azote ammoniacal et l'OR CIPR pour l'azote ammoniacal et une comparaison entre les concentrations annuelles moyennes et les NQE-MA Rhin, chapitre 2.1.2 (chapitre 2.1.3). En préparation de futurs rapports sur l'évolution et l'évaluation de la qualité de l'eau du Rhin, il est procédé dans la présente analyse à une conversion des valeurs mesurées d'azote ammoniacal sur la base du pourcentage d'ammoniac suivie d'une comparaison avec la valeur indicative fixée pour l'ammoniac ([rapport CIPR n° 164](#)).

Le tableau de l'annexe 5 dans les rapports sur la qualité de l'eau du Rhin [2013-2014](#), [2015-2016](#) et [2017-2018](#) est complété dans la présente annexe 5 par les années 2019-2020 et par les valeurs comparatives de la station d'analyse de Weil am Rhein.

Dans le programme d'analyse chimique 'Rhin', les températures de l'eau et les pH correspondant aux dates de prélèvement des échantillons instantanés d'azote ammoniacal (E14) ont été communiqués pour toutes les stations d'analyse mentionnées dans le tableau. A la station d'analyse de Bimmen, on dispose également des résultats journaliers des échantillons instantanés pour les trois paramètres sur la période 2009-2011.

La méthode de calcul se fonde sur la recommandation de la CIPR d'adopter une valeur indicative de 5 µg/l pour l'ammoniac ([rapport CIPR n° 164](#)).

Conclusions : dans toutes les stations d'analyse considérées, les moyennes annuelles calculées à partir des échantillons E14 sont nettement inférieures à la valeur indicative de 5 µg/l. La moyenne annuelle la plus élevée s'établit à 2,8 µg/l et a été détectée en 2016 dans les stations de Lobith. Comme le montrent déjà les rapports CIPR [n° 239](#) et [n° 251](#), les moyennes annuelles sont à nouveau sensiblement inférieures à la valeur indicative dans toutes les stations d'analyse depuis 2009. Cette tendance se poursuit également en 2019 et 2020 dans toutes les stations d'analyse (cf. tableau A5.1).

La comparaison entre les résultats de la station d'analyse de Bimmen obtenus en 2009-2011 à partir d'échantillons instantanés journaliers et à partir d'échantillons journaliers bi-hebdomadaires n'ont pas fait apparaître de différence sensible. Le calcul des moyennes annuelles à l'aide de la moyenne journalière de la température et du pH (à la place des valeurs mesurées à la date du prélèvement) ne fait pas ressortir de différence importante, le tout rapporté aux données disponibles pour Coblenz-Rhin et Coblenz-Moselle en 2012.

Tableau A5.1 : vue générale des valeurs moyennes pour l'ammoniac (µg/l)

Azote ammoniacal - valeur indicative pour l'ammoniac	Station d'analyse	Moyenne annuelle en µg/l ammoniac											
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
5 µg/l	Weil am Rhein	1,3	1,4	1,4	1,0	1,1	1,3	1,2	1,1	1,1	0,9	0,8	1,0
	Lauterbourg-Karlsruhe	1,4	0,7	0,5	0,8	0,8	1,1	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
	Coblenz-Rhin	0,8	0,9	0,7	0,9	0,7	0,5	1,0	0,9	1,1	1,2	0,7	0,8
	Bimmen	1,6	1,3	1,8	1,6	1,3	1,1	-	-	-	-	1,3	1,1
	Lobith	1,0	1,3	1,1	1,0	0,9	1,2	1,5	2,8	1,1	1,5	1,0	0,9
	Coblenz-Moselle	1,2	1,8	1,8	0,9	0,9	0,8	1,3	1,1	1,0	1,2	0,7	-

Annexe 6 : Substances du programme d'analyse chimique 'Rhin' 2015-2020 dans le programme d'analyse 201/2020

Nom de la substance	N° CAS	Critères d'évaluation
Produits phytosanitaires		
Aclonifène	74070-46-5	NQE
Alachlore	15972-60-8	NQE
Atrazine	1912-24-9	NQE
Bifénox ⁶	42576-02-3	NQE
Bentazone	25057-89-0	NQE Rhin
Chlorpyriphos	2921-88-2	NQE
Chlortoluron	15545-48-9	NQE Rhin
Pesticides cyclodiènes	n.c.	NQE
cyperméthrine	52315-07-8	NQE
DDT total	n.c.	NQE
p,p'-DDT	50-29-3	NQE
Dichlorprop	120-36-5	NQE Rhin
Dichlorvos	62-73-7	NQE, NQE Rhin
diméthoate	60-51-5	NQE Rhin
Diuron	330-54-1	NQE
Somme des isomères de l'hexachlorocyclohexane	608-73-1	NQE
Somme de l'heptachlore et de l'heptachlorépoxyde	76-44-8/ 1024-57-3	NQE
Isoproturon	34123-59-6	NQE
Mécoprop	93-65-2	NQE Rhin
simazine	122-34-9	NQE
Groupe des PCB		
PCB 28	7012-37-5	OR
PCB 52	35693-99-3	OR
PCB 101	37680-73-2	OR
PCB 118 ¹⁵	31508-00-6	NQE, OR
PCB 138	35065-28-2	OR
PCB 153	35065-27-1	OR

¹⁵Une NQE s'applique à partir du 22 décembre 2018 aux dioxines et aux composés de type dioxine (PCDD + PCDF + PCB de type dioxine, p. ex. PCB 118).

Nom de la substance	N° CAS	Critères d'évaluation
PCB 180	35065-29-3	OR
Hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA)		
Anthracène	120-12-7	NQE
Benzo(a)pyrène	50-32-8	NQE
benzo(b)fluoranthène	205-99-2	NQE
benzo(k)fluoranthène	207-08-9	NQE
Benzo(ghi)pérylène	191-24-2	NQE
Fluoranthène	206-44-0	NQE
indéno(1,2,3-cd)pyrène	193-39-5	NQE
naphtalène	91-20-3	NQE
Métaux lourds		
Arsenic	7440-38-2	NQE Rhin, OR
Cadmium	7440-43-9	NQE, OR
Chrome	7440-47-3	NQE Rhin, OR
Plomb	7439-92-1	NQE, OR
Cuivre	7440-50-8	NQE Rhin, OR
Nickel	7440-02-0	NQE, OR
Mercuré	7439-97-6	NQE, OR
Zinc	7440-66-6	NQE Rhin, OR
Autres substances		
Azote ammoniacal	n.c.	NQE Rhin, OR
Benzène	71-43-2	NQE
Somme des diphényléthers bromés (BDE 28, 47, 99, 100, 153, 154)	n.c.	NQE
4-chloroaniline	106-47-8	NQE Rhin
Cation de dibutylétain	14488-53-0	NQE Rhin
Diéthylhexylphtalate (DEHP)	117-81-7	NQE
Hexachlorobenzène	118-74-1	NQE (<i>liste 2017</i>)
Hexachlorobutadiène	87-68-3	NQE
Irgarol (cybutryne)	28159-98-0	NQE (<i>liste 2017</i>)
pentachlorobenzène	608-93-5	NQE
Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	1763-23-1	NQE (<i>liste 2017</i>)
Cation de tributylétain	36643-28-4	NQE (<i>liste 2017</i>)

Nom de la substance	N° CAS
Matières actives pharmaceutiques et métabolites	
Acyclovir	59277-89-3
Amisulpride	71675-85-9
Aténolol	29122-68-7
Acide d'aténolol	56392-14-4
Bézafrate	41859-67-0
Bicalutamide	90357-06-5
Bisoprolol	66722-44-9
Candésartan	139481-59-7
Carbamazépine	298-46-4 (<i>liste 2017</i>)
Carbamazépine-10,11-dihydro-10,11-dihydroxy	58955-93-4
époxyde de carbamazépine-10,11	36507-30-9
Clarithromycine	81103-11-9
Clindamycine	18323-44-9
Climbazole	38083-17-9
acide clofibrrique	882-09-7
Acide de clopidogrel	144457-28-3
Codéine	76-57-3
D617 (métabolite du vérapamil)	34245-14-2
Diclofénac ¹⁶	15307-86-5 (<i>liste 2017</i>)
Érythromycine	114-07-8
Fénofibrate	49562-28-9
4-formylaminoantipyrine	1672-58-8
Fluconazole	86386-73-4
Gabapentine	60142-96-3
Hydrochlorothiazide	58-93-5
Ibuprofène	15687-27-1
Icaridine	119515-38-7
Lamotrigine	84057-84-1
Lévétiracétam	102767-28-2
Lidocaïne	137-58-6
Losartan	114798-26-4
Metformine	657-24-9
Métoprolol	37350-58-6
Naproxène	22204-53-1
N-acétyl-4-aminoantipyrine	83-15-8
Névirapine	129618-40-2
Olmésartan	144689-24-7
oxcarbazépine	28721-07-5
Oxazépam	604-75-1
phénazone	60-80-0
Propranolol	525-66-6
roxythromycine	80214-83-1
Sotalol	3930-20-9
Sulfaméthoxazole	723-46-6
Sulfapyridine	144-83-2
Telmisartan	144701-48-4
Tramadol	27203-92-5
Triméthoprim	738-70-5
Valsartan	137862-53-4
Acide de valsartan	164265-78-5

¹⁶Substances dans la liste de vigilance de l'UE

Nom de la substance	N° CAS
Venlafaxine	93413-69-5
O-desméthylvenlafaxine	93413-62-8
O,N-didesméthylvenlafaxine	135308-74-6
Vérapamil	152-11-4
zidovudine	30516-87-1
Agents de contraste radiographiques	
acide amidotrizoïque/diatrizoate	117-96-4 (<i>liste 2017</i>)
Iohexol	66108-95-0
Ioméprol	78649-41-9
Iopamidol	60166-93-0 (<i>liste 2017</i>)
Iopromide	73334-07-3 (<i>liste 2017</i>)
Pesticides et leurs métabolites, biocides	
AMPA (métabolite)	1066-51-9 (<i>Liste 2017</i>)
Acide anthranilique isopropylamine (AIPA)	30391-89-0
Acide d'azoxystrobine	1185255-09-7
Boscalide	188425-85-6
Carbendazime	10605-21-7
Chlordane	57-74-9
Chloridazone	1698-61-9
Iso-chloridazone	162354-96-3
Chloroprophame	101-21-3
Cyprodinile	121552-61-2
Diazinon	333-41-5
Diéthyltoluamide (DEET, m-diéthylamide d'acide tolyque)	134-62-3
Dinitro-orthocrésol (DNOC)	534-52-1
Diméthachlore	50563-36-5
Diméthénamide	87674-68-8
Diméthénamide ESA ; sel de sodium	205939-58-8
Diméthénamide-P	163515-14-8
disulfoton	298-04-4
Désamino-métamitrone	36993-94-9
Déséthylatrazine	6190-65-4
Éthofumesate	26225-79-6
Glyphosate	1071-83-6 (<i>liste 2017</i>)
Linuron	330-55-2
Mésotrione	104206-82-8
Métalaxyl	57837-19-1
Métamitron	41394-05-2
Métazachlore	67129-08-2
Acide oxanilique de métazachlore (métazachlore OXA)	1231244-60-2
Sulfonate de métazachlore (métazachlore ESA)	172960-62-2
Métabenzthiazuron	18691-97-9
Métolachlore	51218-45-2
métabolite de métolachlore C (métolachlore OXA)	152019-73-3
Métabolite de métolachlore S (métolachlore ESA)	171118-09-5
Métoxuron	19937-59-8
Mésotrione	104206-82-8
Mévinphos	7786-34-7
Monolinuron	1746-81-2
2-acide naphthalène-sulfonique	120-18-3
2,7-acide naphthalène sulfonique	92-41-1
Acides phénoxyalcanocarboniques	
2,4-D (acide 2,4-dichlorophénoxyacétique)	94-75-7

Nom de la substance	N° CAS
Esters phosphoriques	
Phosphate de triéthyle (TEP)	78-40-0
trisobutylphosphate (TIBP)	126-71-6
phosphate triphényl (TPP)	115-86-6
Pirimicarbe	23103-98-2
Propyzamide	23950-58-5
Pyrazophos	13457-18-6
Sitagliptine	486460-32-6
2,4,5-T	93-76-5
Tébuconazol	107534-96-3
Terbutylazine	5915-41-3
Tolclophos-méthyl	57018-04-9
Triazines	
Déséthylatrazine	6190-65-4
2-hydroxyatrazine	2163-68-0
Déséthylterbutylazine	30125-63-4
Terbutylazine	5915-41-3
Triazophos	24017-47-8
3-trifluorométhylaniline	98-16-8
Autres substances	
Aniline	62-53-3
Benzotriazole	95-14-7
Bisphénol A	80-05-7 (<i>liste 2017</i>)
1,2-dichlorobenzène	95-50-1
1,3-dichlorobenzène	541-73-1
Dibutylphtalate	84-74-2
Diglyme	111-96-6 (<i>liste 2017</i>)
diisopropyléther	108-20-3
Diisobutylphtalate	84-69-5
2,4-diméthylaniline	95-68-1
4-diméthylaminopyridine	1122-58-3
1,4-dioxane	123-91-1 (<i>liste 2017</i>)
ETBE	637-92-3 (<i>liste 2017</i>)
HHCb (galaxolide)	1222-05-5
Agents complexants	
Acide éthylène diamine tétracétique (EDTA)	60-00-4 (<i>liste 2017</i>)
Acide diéthylène triamine pentacétique (DTPA)	67-43-6 (<i>liste 2017</i>)
Acide nitrilotriacétique (NTA)	139-13-9
5-méthylbenzotriazole	136-85-6
MTBE	1634-04-4
2-acide naphthalène-sulfonique	120-18-3
N,N-diéthylaniline	91-66-7
Composés organoétains	
Cation de monobutylétain	78763-54-9
Composés perfluorés (PFC)	
Acide 3,7-diméthylperfluorooctanoïque (3,7-DMPFOA)	172155-07-6
Acide 7H-dodécafluoroheptanoïque (HPFHpA)	1546-95-8
Acide 2H, 2H-perfluorodécanoïque (2HPFDA)	27854-31-5
Sulfonate 1H, 1H, 2H, 2H-perfluorooctane (H4PFOS)	27619-97-2
Acide perfluorobutanoïque (PFBA)	375-22-4
Isomères de sulfonate de perfluorobutane (isomères de PFBS)	n.c.
Sulfonate de perfluorobutyle (PFBS)	375-73-5

Nom de la substance	N° CAS
Isomères d'acide perfluorooctanoïque (isomères de PFOA)	n.c.
Sulfonate de perfluorodécane (PFDS)	335-77-3
Acide perfluorodécanoïque (PFDA)	335-76-2
Perfluorododécanoate (PFDoA)	307-55-1
Acide perfluorohexanoïque (PHHxA)	307-24-4
Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	355-46-4
Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	375-85-9
Acide perfluoropentane (PFPA)	2706-90-3
Acide perfluorononanoïque (PFNA)	375-95-1
Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	335-67-1
Isomères de sulfonate de perfluorooctane (isomères de PFOS)	n.c.
Acide perfluoro-undécanoïque (PFUnA)	2058-94-8
Acide perfluoro-tétradécanoïque (PFTA)	376-06-7
Sulfonamide de perfluorooctane (SPFO)	754-91-6
Isomères de sulfonate de perfluorohexane (isomères de PFHxS)	n.c.
Hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA)	
Acénaphène	83-32-9
Acénaphthylène	208-96-8
Édulcorants	
Acésulfame	55589-62-3
Cyclamate de sodium	139-05-9
Saccharine	81-07-2
Sucralose	56038-13-2
TCEP	115-96-8
Tétraglyme	143-24-8
2,2,6,6-tétraméthyl-4-pipéridone	826-36-8
TMDD (Surfynol 104)	126-86-3
Acide paratoluènesulfonique	104-15-4
Tonalide (AHTN)	1506-02-1
Triglyme	112-49-2
Oxyde de triphénylphosphine (TPPO)	791-28-6
Tris(1-chloro-2-isopropyl)phosphate (TCPP)	13674-84-5
tris-butoxyéthylphosphate (TBEP)	78-51-3
tris(1,3-dichloro-isopropyl)phosphate (TDCP)	13674-87-8
Tri-n-butylphosphate (TNBP)	126-73-8

Annexe 7 : Relevé des abréviations

Abréviation	Signification
2,4-D	2,4-acide d ichlorophénoxyacétique
2HPFDA	2 H , 2H- p erfluorodécanoate (a cide)
3,7-DMPFOA	3,7- d iméthyl p erfluorooctanoate (a cide)
AIPA	Acide anthranilique isopropylamine
AMPA	Acide a minométhyl p hosphonique(a cide)
AUE-BS	Office de l'Environnement et de l'Energie de Bâle-Ville
BDE	Diphényléthers bromés
BfG	B undesanstalt für G ewässerkunde
BPA	B isphénol A
CIPR	C ommission I nternationale pour la P rotection du R hin
CMA	C oncentration m aximale a dmissible
DCE	D irective c adre 'Eau'
DEET	D iéthyl t oluamide
DEHP	D iéthyl h exyl p htalate
DIPE	D iisopropyl é ther
DIR.	D irective
DNOC	D initro- o thocrésol
DTPA	Acide d iéthylène t riamine p entacétique (a cide)
EDTA	Acide é thylène d iamine- t étracétique (a cide)
ETBE	É thyl- t ertio- b utyl é ther
H4PFOS	Sulfonate 1H, 1H, 2H, 2H-perfluorooctane
HCB	H exachlorobenzène
HCBD	H exachlorobutadiène
HCH	H exachlorocyclohexane
HPA	H ydrocarbures p olycycliques a romatiques
HPFHpA	Acide 7H -dodécafluoro h eptanoïque (a cide)
IAWR	Comité international de travail des usines d'eau du bassin du Rhin
IUPAC	IUPAC = I nternational U nion of P ure an A pplyed C hemistry (FR : nomenclature systématique et si possible ajustée à l'échelle internationale des substances chimiques)
LANUV-NRW	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (Office de la nature, de l'environnement et de la protection des consommateurs du Land de Rhénanie-du-Nord-Westphalie)
LQ	L imite de q uantification
LUBW	L andesanstalt für U mwelt B aden- W ürttemberg
MA	M oyenne a nnuelle
Max.	M aximal
MCPA	Acide 2- m éthyl-4- c hloro p hénoxyacétique (a cide)
MOY	M oyenne

Abréviation	Signification
NQE	N ormes de q ualité e nvironnementale
NQ-P D	Proposition de norme de qualité allemande
NTA	Acide n itrilo t riacétique (a cide)
OEaux	O rdonnance sur la protection des e aux
ONG	O rganisation n on g ouvernementale
OR	O bjectifs de r éférence
PCB	P olychloro b iphényles
PdG	P lan de G estion
PFBA	Perfluor b utanoate (a cide)
PFBS	Sulfonate de perfluorobutyle
PFC	C omposés p erfluorés (désignation actuelle : PFAS)
PFDA	P erfluoro d écanoate (a cide)
PFDoA	P erfluoro d odécanoate (a cide)
PFDS	Sulfonate de p erfluoro d écane
PFHpA	Perfluoro h eptanoate (a cide)
PFHxA	P erfluoro h exanoate (a cide)
PFHxS	Sulfonate de perfluorooctane
PFNA	P erfluoro n onanoate (a cide)
PFOA	P erfluoro o ctanoate (a cide)
PFOS	P erfluoro o ctane sulfonate
PFOSA	Sulfonamide de perfluorooctane
PFPA	P erfluoro p entanoate (a cide)
PFTA	P erfluoro t étradécanoate (a cide)
PFUnA	Acide p erfluoro u ndécanoïque (a cide)
PGS	P lan de g estion des s édiments
PIAR	P lan I nternational d' A vertissement et d' A lerte R hin
PVC	Polychlorure de vinyle
QA/QC	Q uality A ssurance/ Q uality C ontrol
RS	R ecueil s ystématique (de la Suisse)
RWS	R ijkswaterstaat
TBEP	T ris- b utoxy e thyl p hosphate
TCPP	T ris(1- ch loro-2- i sopropyl) p hosphate
TDCP	T ris(1,3- d ichloro- i sopropyl) p hosphate
TEP	Phosphate de triéthyle
TIBP	T ri i sobutyl p hosphate
TNBP	T ri- n -butyl p hosphate
TPP	Phosphate de t riphényle
TPPO	Oxyde de triphénylphosphine
UBA	Office fédéral allemand de l'environnement
UE	U nion e uropéenne
VC	V aleurs c ibles