

Plan d'action Stratégie Antibiorésistance 2024-2027

Renforcer les mesures de gestion des eaux usées

La résistance aux antimicrobiens est identifiée comme l'un des plus grands dangers pour la santé dans le monde. Elle doit être évitée autant que possible dans l'environnement. Avec le développement de leur traitement, les stations d'épuration des eaux usées retiennent de mieux en mieux les résistances aux antimicrobiens et les antibiotiques. Les rejets d'eaux mixtes constituent néanmoins une source dominante d'introduction dans les eaux. La présente analyse montre que des mesures renforcées dans la gestion des eaux usées des établissements de santé d'une part et des optimisations dans la gestion des réseaux d'assainissement d'autre part permettent de réduire encore les apports dans les eaux. Le VSA s'attaque à ces tâches importantes en étroite collaboration avec les organisations concernées.

Pascal Wunderlin, Markus Gresch, Markus Sommer

Avril 2025

1. La résistance aux antibiotiques, un danger pour la santé

Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), la résistance aux antimicrobiens (RAM) représente l'une des dix plus grandes menaces pour la santé dans le monde¹. L'Union européenne (UE) considère même la RAM comme l'une des trois plus grandes menaces pour la santé².

Les RAM sont des propriétés des agents pathogènes qui font que les antibiotiques ou autres substances antimicrobiennes n'agissent plus suffisamment. En d'autres termes, les infections à RAM peuvent prolonger le processus de guérison, le rendre plus difficile, voire entraîner une évolution fatale (voir encadré 1). Afin de garantir l'efficacité des antibiotiques à l'avenir, la Confédération a lancé en 2015 la «Stratégie Antibiorésistance Suisse (StAR)»³. Depuis, différentes mesures ont été lancées et les premiers résultats positifs ont déjà été obtenus: ainsi, en médecine humaine, la consommation d'antibiotiques «Watch», particulièrement critiques pour la formation de résistances, a nettement diminué. En médecine vétérinaire, les prescriptions d'antibiotiques et la consommation d'antibiotiques critiques ont également fortement baissé. La situation en matière de résistance s'est temporairement stabilisée en Suisse⁴. Au niveau international, les taux de résistance sont toutefois nettement plus élevés. La Confédération a donc tiré un bilan intermédiaire et, avec le «Plan d'action One Health StAR 2024-2027»^{5,6}, a renforcé et rendu plus contraignante la poursuite de la mise en œuvre. Dans le domaine de l'environnement, cela comprend des mesures de gestion des eaux usées, avec pour objectif de continuer à minimiser les apports de RAM et d'antibiotiques dans les eaux par des apports directs d'eaux usées non épurées provenant des canalisations d'eaux mixtes.

¹ <https://www.who.int/news-room/spotlight/ten-threats-to-global-health-in-2019> (état au 6.12.2024)

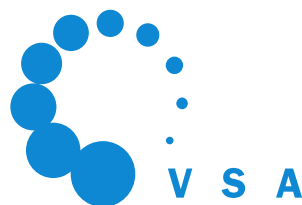
² https://health.ec.europa.eu/antimicrobial-resistance/eu-action-antimicrobial-resistance_fr (état au 6.12.2024)

³ <https://www.star.admin.ch/fr> (état au 20.02.2024)

⁴ Source <https://www.blv.admin.ch/blv/fr/home/dokumentation/nsb-news-list.msg-id-101620.html> (état au 7.2.2025).

⁵ Plan d'action One Health StAR 2024 - 2027. Source: <https://www.star.admin.ch/fr/la-strategie-star>

⁶ https://www.star.admin.ch/star/de/home/newsundaktuelles/nsb-news_list.msg-id-101620.html (état au 6.12.2024)



Encadré 1: Résistance aux antimicrobiens (RAM)

Les microorganismes pathogènes peuvent, comme certaines espèces de bactéries, posséder ce que l'on appelle des résistances aux antimicrobiens (RAM). Il s'agit de propriétés génétiques qui rendent les microorganismes moins sensibles aux principes actifs antimicrobiens. Le présent texte utilise «RAM» comme terme générique pour «microorganismes résistants» et «gènes de résistance».

Les RAM peuvent se développer et se multiplier lorsque des antibiotiques sont utilisés chez l'être humain et l'animal ou lorsque des concentrations élevées de substances antimicrobiennes se retrouvent dans l'environnement. Une RAM peut apparaître spontanément par mutation, mais certains microorganismes sont également naturellement résistants. C'est pourquoi on parle également de réservoir de résistance dans les microorganismes environnementaux⁷.

Les microorganismes présentant une RAM peuvent être transmis d'une personne à une autre, par exemple dans les établissements de santé. Ils peuvent également être transmis d'un animal à un autre ou être transmis via une contamination de l'environnement. La transmission de RAM entre espèces bactériennes est également possible. On parle alors de transfert de gènes.

Dans les régions où la consommation d'antibiotiques est élevée, le développement de résistances a également tendance à être plus important. Néanmoins, le problème n'est pas limité à une région. En effet, le tourisme international, par exemple, permet une propagation rapide de RAM à l'échelle mondiale.

Les maladies causées par les microorganismes avec une RAM peuvent être difficiles à traiter. Le traitement des personnes atteintes s'en trouve prolongé, ce qui entraîne des coûts supplémentaires, ou la maladie peut même être mortelle. En Suisse, environ 300 personnes meurent chaque année d'infections causées par de tels microorganismes. Néanmoins, les antibiotiques sont également très importants pour la médecine de transplantation et les thérapies contre le cancer. Les prévisions montrent que les coûts de la santé vont nettement augmenter en raison de la RAM⁸.

2. L'infrastructure des eaux usées contribue de manière importante

Lorsqu'un·e patient·e prend des antibiotiques, son corps élimine une partie des antibiotiques ainsi que les agents pathogènes et les RAM par l'urine et les fèces (figure 1). Ces résidus se retrouvent avec les eaux usées dans le réseau d'assainissement, puis dans la station d'épuration des eaux usées (STEP). L'étape de traitement biologique de la STEP réduit partiellement les antibiotiques et très bien la RAM des eaux usées. Une étape d'épuration supplémentaire - à l'ozone ou au charbon actif - élimine plus efficacement les antibiotiques et, dans le cas de l'ozonation, réduit encore nettement la RAM. Néanmoins, des quantités considérables d'antibiotiques et de RAM sont rejetées dans les eaux par les déversements d'eaux mixtes. Alors que certains antibiotiques peuvent nuire aux organismes aquatiques, la RAM représente un risque pour la santé humaine. Il est donc important d'éviter autant que possible que des eaux usées non traitées et contaminées par des antibiotiques et des RAM ne soient rejetées dans l'environnement, notamment pour des raisons de précaution.

⁷ Berendonk, T. U. et al. (2015). Tackling antibiotic resistance: The environmental framework. *Nature Reviews Microbiology*, 13, 310–317.

⁸ Plan d'action One Health StAR 2024 - 2027. Source : <https://www.star.admin.ch/fr/plan-actions-star>

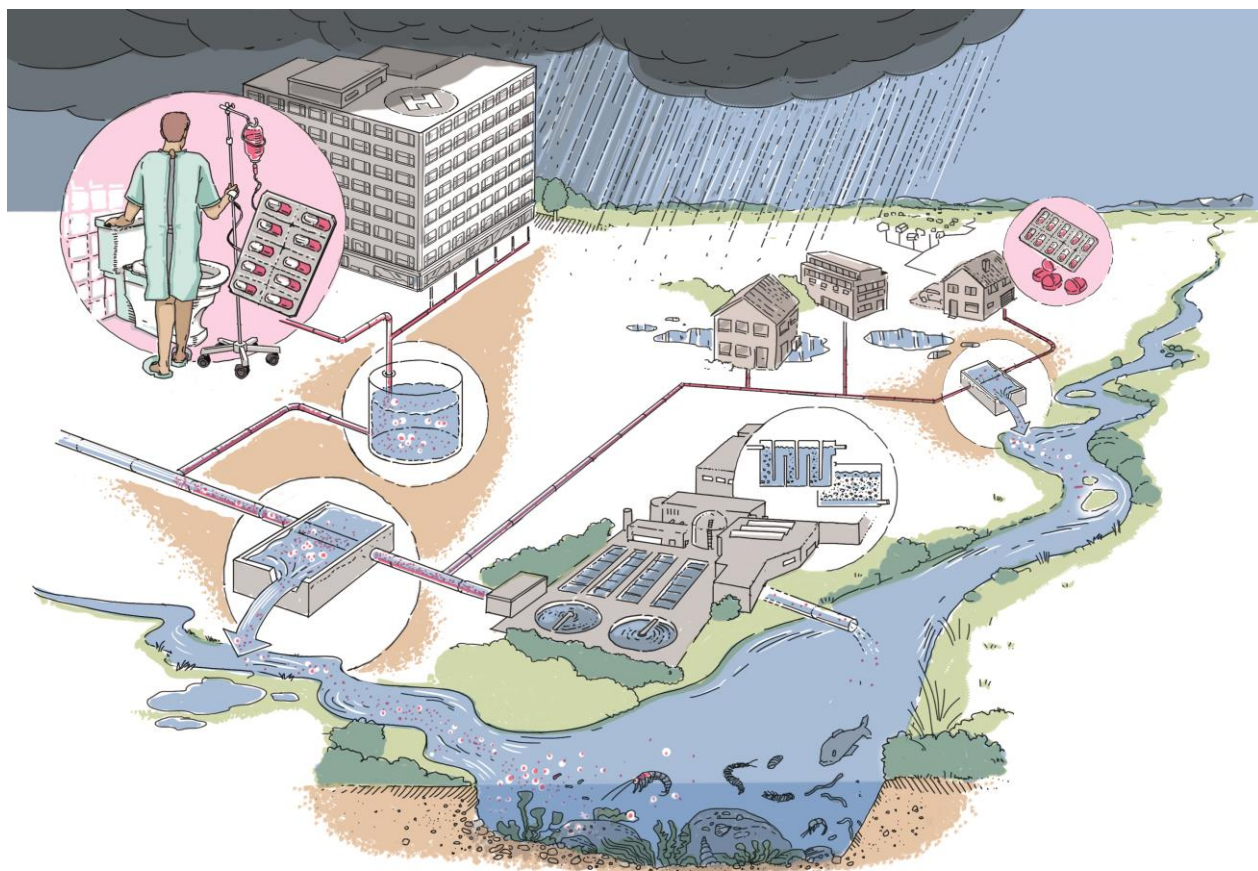


Figure 1. Les eaux usées des établissements de santé et des ménages contiennent des résidus d'antibiotiques et de RAM. Alors que les STEP les retiennent très bien, des quantités considérables parviennent dans les eaux par le biais des rejets d'eaux mixtes.

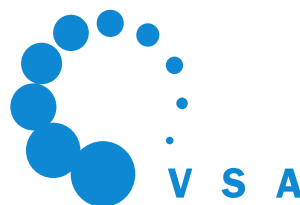
2.1. Les STEP retiennent efficacement la RAM et les antibiotiques

Les eaux usées des ménages, des établissements de santé ainsi que des entreprises industrielles et artisanales arrivent dans le réseau d'assainissement et sont traitées par les STEP. On trouve donc dans les eaux usées des RAM et d'autres agents pathogènes ainsi qu'un large éventail d'autres substances. Il s'agit notamment d'ammonium, de phosphore, de carbone organique dissous (COD), mais aussi de micropolluants. Les micropolluants sont des substances organiques de synthèse présentes dans les eaux en faibles concentrations (de l'ordre du $\mu\text{g/L}$ ou ng/L), comme les antibiotiques p.ex.

Les STEP éliminent la RAM très bien avec plus de 90%^{9,10} dans la phase de traitement biologique. Depuis 2016, certaines STEP sont en outre équipées de procédés tels que l'ozone ou le charbon actif pour éliminer les micropolluants (étape dite MP, voir encadré 2). Comme effet secondaire positif de l'étape MP, les STEP dotées d'un traitement à l'ozone combiné à une filtration sur sable

⁹ Ju, F. et al. (2019). Wastewater treatment plant resistomes are shaped by bacterial composition, genetic exchange, and upregulated expression in the effluent microbiomes. ISME Journal 13, p. 346-360.

¹⁰ Marano, R.B.M. et al. (2020). A global multinational survey of cefotaxime-resistant coliforms in urban waste treatment plants. Environment International 144.



éliminent la RAM encore plus, à plus de 99% au total^{11,12}. Le taux d'épuration s'élève ainsi de plus de 90% à plus de 99%. Le charbon actif seul n'a pas d'influence directe sur la rétention de RAM, de sorte que de telles STEP continuent à présenter une capacité d'épuration de plus de 90% pour la RAM¹³. Cependant, toutes les eaux usées communales ne se prêtent pas à un traitement à l'ozone. En effet, dans le cas d'eaux usées contenant d'importants rejets d'eaux industrielles et artisanales, l'ozonation peut former des substances problématiques comme le bromate, potentiellement cancérigène¹⁴.

Encadré 2: Une sélection de STEP suisses auront une étape MP

D'ici 2040, environ 120 STEP¹⁵ seront équipées d'une étape de traitement supplémentaire pour éliminer les micropolluants, appelée «étape MP» dans le présent texte. Une fois ces STEP développées, environ 70% des eaux usées suisses seront traitées par une étape MP. Celle-ci élimine un large spectre de micropolluants des eaux usées, ce qui permet de limiter les impacts dans les cours d'eau et d'améliorer leur qualité.

Depuis 2020, l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) fixe des valeurs limites fondées sur l'écotoxicologie pour les micropolluants dans les eaux de surface, entre autres pour deux antibiotiques issus des eaux usées domestiques, l'azithromycine et la clarithromycine¹⁶. Si ces valeurs limites sont dépassées, il y a un risque que les organismes aquatiques soient endommagés. Les eaux usées épurées des STEP dotées d'une étape MP entraînent nettement moins, voire plus du tout, de dépassement des valeurs limites pour les eaux¹⁷. Le programme d'extension des STEP en cours réduit de moitié le tronçon de cours d'eau qui présentait initialement de tels dépassements. Pour respecter également les valeurs limites sur les tronçons de cours d'eau restants, il faudrait aménager près de 300 STEP supplémentaires avec une étape MP. La Confédération élabore actuellement une adaptation correspondante de la législation sur la protection des eaux en réponse à la motion 20.4262¹⁸ «Mesures visant à éliminer les micropolluants applicables à toutes les stations d'épuration des eaux usées».

Le taux d'épuration dans les STEP est connue pour 11 antibiotiques: parmi eux, six antibiotiques sont mal éliminés dans l'épuration biologique (20-50% d'élimination), deux bien éliminés (50-80%) et deux très bien éliminés (>80%)^{19,20}. Pour le triméthoprime, l'élimination peut varier de mauvaise à bonne. Si les STEP ont une étape MP en plus de l'épuration biologique, la performance d'élimination totale s'améliore encore nettement: tous les antibiotiques sont au moins bien éliminés (deux antibiotiques) à très bien éliminés (trois antibiotiques). Pour cinq antibiotiques, c'est le procédé qui

¹¹ Bürgmann, H., Beck, K. (2022). Monitoring of antibiotic resistance indicators in three full-scale wastewater ozonation facilities with sand filters in Switzerland. Etude commandée par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV).

¹² Fiche d'information du VSA « L'ozonation avec filtration sur sable réduit les bactéries résistantes aux antibiotiques dans les eaux usées » (pas encore publiée)

¹³ Bürgmann, H. (2016). Antibiotika Resistenzen im Abwasser. Cours de formation continue VSA «Mikroverunreinigungen» 2016, Emmetten.

¹⁴ VSA (2017). Vérifications relatives à l'adéquation du processus d'ozonation. Recommandation.

¹⁵ Quinze autres STEP envisagent comme mesure de se raccorder à une autre STEP.

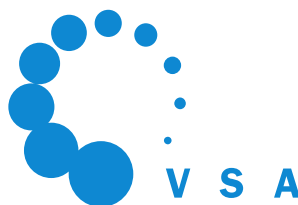
¹⁶ Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) du 28 octobre 1998 (état au 1er février 2023). RS 814.201. https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1998/2863_2863_2863/fr (état au 8.10.2024).

¹⁷ Gulde, R., Wunderlin, P., Doppler, T., Wittmer, I. (2024). Médicaments dans les eaux: Mesures nécessaires dans d'autres STEP. A&G n° 3, p. 36-42. https://micropoll.ch/wp-content/uploads/2024/07/2024_AuG_Gulde_MedicamentsDansEaux.pdf (état au 9.12.2024)

¹⁸ Source : <https://www.parlament.ch/fr/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaefte?AffairId=20204262> (état au 21.2.2025).

¹⁹ Luong, K. N. T., E. Anthamatten, C.S. McArdeall, (in preparation) Removal of Micropollutants in Wastewater Treated with Powdered Activated Carbon.

²⁰ Federal Office of Public Health and Federal Food Safety and Veterinary Office. Swiss Antibiotic Resistance Report 2024. Usage of Antibiotics and Occurrence of Antibiotic Resistance in Switzerland. Novembre 2024.



détermine si leur élimination est bonne ou très bonne. Le sulfamethoxazole constitue une exception: seul l'ozone élimine très bien cet antibiotique, le charbon actif l'éliminant mal.

En résumé, les STEP éliminent très bien la RAM des eaux usées urbaines et un traitement MP à l'ozone améliore encore nettement cette performance d'épuration. Pour les antibiotiques, la performance d'épuration varie selon la substance. Une étape MP l'améliore aussi significativement, de sorte que les STEP dotées d'une étape MP éliminent bien à très bien les antibiotiques des eaux usées. Globalement, cela signifie une réduction massive des apports de RAM et d'antibiotiques dans les eaux, puisque d'ici 2040, environ 70% des eaux usées communales seront traitées avec une étape MP.

2.2. Les déversements d'eaux mixtes comme source d'apport dominante

Les systèmes d'eaux mixtes conduisent non seulement les eaux usées comme les eaux usées domestiques ou industrielles, mais aussi les eaux pluviales vers la STEP (voir encadré 3). En cas de fortes pluies, la capacité du réseau d'assainissement et de la STEP peut être surchargée. Pour éviter que les eaux usées ne s'accumulent dans les maisons ou ne s'écoulent dans les rues par les regards, il existe des déversoirs d'eaux mixtes à des endroits appropriés. Cela signifie qu'à ces endroits, une partie des eaux usées s'écoule dans le cours d'eau sans être épurée. On estime qu'environ 3% à 4% des eaux usées polluées rejoignent les cours d'eau par ce biais²¹.

Les substances contenues dans les eaux usées comme l'ammonium, les micropolluants (p.ex. les principes actifs pharmaceutiques comme les antibiotiques²² ou ceux contenus dans les produits de soins corporels ou), les agents pathogènes ou la RAM parviennent directement dans les eaux par cette voie. La RAM peut être jusqu'à 100 fois plus concentrée dans les eaux à de tels points de rejet²³. Les autorités locales informent en fonction de la situation lors de délestage d'eaux mixtes. Le canton de Zoug recommande par exemple de renoncer à la baignade dans les cours d'eau pendant un à trois jours environ après de fortes pluies²⁴.

Encadré 3: Systèmes unitaires et séparatifs

Le réseau d'assainissement suisse se compose à la fois de systèmes unitaires et de systèmes séparatifs. Près de 60% du réseau d'assainissement suisse est constitué d'un système unitaire, alors qu'en Suisse romande et au Tessin, ce type de système a tendance à être moins répandu²⁵. Dans un système unitaire, les eaux usées et les eaux pluviales sont déversées dans le même réseau d'assainissement. Dans le cas d'un système séparatif, les eaux pluviales non polluées sont évacuées directement dans le cours d'eau par des conduites d'eaux pluviales séparées. De nos jours, l'extension des réseaux existants se fait généralement à l'aide d'un réseau séparatif. La **directive VSA «Gestion des eaux urbaines par temps de pluie»²⁶** donne des indications importantes à ce sujet.

²¹ Stauffer, P. et Ort, C. (2012). Micropolluants issus de sources diffuses: Fiche d'information "Diffuse Mikroverunreinigungs-Emissionen aus Siedlungen (DIMES)", étude réalisée sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement, Eawag, Dübendorf.

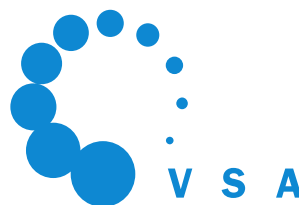
²² Furrer, V., Mutzner, L., Ort, Ch., Singer, H. (2023). Micropollutant concentration fluctuations in combined sewer overflows require short sampling intervals. Water Research, 21.

²³ Lee, J., Beck, K., Bürgmann, H. (2022). Wastewater bypass is a major temporary point-source of antibiotic resistance genes and multi-resistance risk factors in a Swiss river. Water Research, 208.

²⁴ Communiqué de presse du canton de Zoug (mai 2024): Baden in Flüssen und Seen im Kanton Zug – gewusst wie und wo (https://zg.ch/news/news~2024_5_baden-in-fluessen-und-seen-im-kanton-zug-gewusst-wie-und-wo~.html ; état au 7.10.2024)

²⁵ VSA et SVKI (2023). Coûts et prestations de l'assainissement. https://vsa.ch/wp-content/uploads/2023/03/Kosten_Leistungen_Abwasserentsorgung_D_F.pdf (état au 14.02.2025)

²⁶ VSA (2019). Gestion des eaux urbaines par temps de pluie. <https://vsa.ch/fr/fachbereiche-cc/assainissement-urbain/temps-de-pluie/> (état au 8.10.2024).



2.3. Antibiotiques et RAM détectables dans l'eau

Malgré la bonne capacité d'épuration des STEP, la RAM parvient dans les eaux avec les eaux usées épurées ou lors de déversements d'eaux mixtes^{27,28}. Sa concentration dans les eaux diminue certes le long du cours d'eau en raison de la dilution, mais elle est encore détectable plusieurs kilomètres en aval^{29,30}.

Dans les eaux de surface, un antibiotique fréquemment détecté est le sulfamethoxazole. Les autres antibiotiques sont la sulfapyridine, la clarithromycine, le triméthoprim, la clindamycine et la sulfaméthazine. Leurs concentrations médianes dans les eaux de surface se situent entre 0,001 µg/L et 0,03 µg/L, et sont environ 2 à 30 fois plus faibles que dans l'effluent de la STEP. L'azithromycine, en particulier, représente un risque pour les organismes aquatiques. En effet, l'azithromycine dépasse de manière isolée ou répétée sa valeur limite pour les eaux dans environ 15% des stations de mesure du programme de mesure « Observation nationale de la qualité des eaux de surface », alors que la clarithromycine ne dépasse que rarement sa valeur limite, cela dans environ 4% des stations de mesure (voir encadré 2). Ces dépassements des valeurs limites pour les eaux sont éliminés ou du moins en nette diminution grâce à l'extension des STEP en cours depuis 2016³¹. Près de 300 autres STEP devraient être équipées d'une étape MP pour que les dépassements restants dans les eaux disparaissent également. La Confédération élabore actuellement une adaptation correspondante de la législation sur la protection des eaux en réponse à la motion 20.4262³² « Mesures visant à éliminer les micropolluants applicables à toutes les stations d'épuration des eaux usées ».

En l'état actuel des connaissances, on peut supposer que les antibiotiques ne contribuent pas au développement de résistances à ces concentrations typiques dans l'eau³³. Néanmoins, en vertu du principe de précaution, moins il y a d'antibiotiques dans les eaux, mieux c'est.

3. Exploiter encore mieux le potentiel de l'infrastructure des eaux usées

Il est important d'utiliser le très bon effet épurateur des STEP pour la RAM, les antibiotiques et d'autres substances de manière préventive, tout en réduisant les principaux apports dans les eaux par les rejets d'eaux mixtes.

En particulier, deux mesures permettent d'atteindre cet objectif:

1. Les déverseurs pertinents, tels que les établissements de santé, ne devraient pas rejeter leurs eaux usées dans les égouts pendant les déversements actifs d'eaux mixtes, mais retenir leurs eaux usées sur leur site au moyen d'un bassin de rétention.

²⁷ Biggel, M., Hoehn, S., Frei, A., Dassler, K., Jans, Ch., Stephan, R. (2023). Dissemination of ESBL-producing *E. coli* ST131 through wastewater and environmental water in Switzerland. *Environmental Pollution*, 337.

²⁸ Lee et al. (2021). Unraveling the riverine antibiotic resistome: The downstream fate of anthropogenic inputs. *Water Research*, 197.

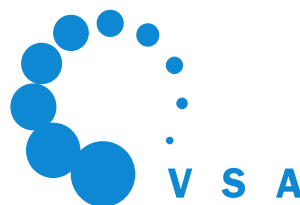
²⁹ Lee et al. (2021). Unraveling the riverine antibiotic resistome: The downstream fate of anthropogenic inputs. *Water Research*, 197.

³⁰ Biggel, M., Hoehn, S., Frei, A., Dassler, K., Jans, Ch., Stephan, R. (2023). Dissemination of ESBL-producing *E. coli* ST131 through wastewater and environmental water in Switzerland, *Environmental Pollution*, 337.

³¹ Gulde, R., Wunderlin, P., Doppler, T., Wittmer, I (2024). Médicaments dans les eaux: Mesures nécessaires dans d'autres STEP. A&G n° 3, p. 36-42. https://micropoll.ch/wp-content/uploads/2024/07/2024_AuG_Gulde_MedicamentsDansEaux.pdf (état au 9.12.2024)

³² Source: <https://www.parlament.ch/fr/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaeft?AffairId=20204262> (état au 21.2.2025).

³³ Federal Office of Public Health and Federal Food Safety and Veterinary Office. Swiss Antibiotic Resistance Report 2024. Usage of Antibiotics and Occurrence of Antibiotic Resistance in Switzerland. Novembre 2024.



2. Le réseau d'assainissement doit être géré de manière encore plus efficace afin que moins d'eaux usées non traitées soient déversées dans les cours d'eau via les déversoirs d'eau mixte.

3.1. Potentiel d'optimisation des établissements de santé

Il existe une centaine d'hôpitaux généraux répartis dans toute la Suisse, sur environ 170 sites³⁴. Les eaux usées non traitées des établissements de santé sont particulièrement importantes, car elles contiennent plus de résistances (notamment multirésistantes) et d'agents pathogènes problématiques que les eaux usées domestiques^{35,36}. En outre, la proportion d'antibiotiques dits de réserve, comme la vancomycine ou le linézolide, y est également plus élevée. Ceux-ci sont utilisés dans le traitement des organismes multirésistants³⁷. Une partie de ces antibiotiques administrés ainsi que les agents pathogènes et la RAM se retrouvent dans les eaux usées via l'urine et les fèces des patient·e·s (voir figure 1).

Les eaux usées des établissements de santé sont considérées comme des eaux industrielles. L'annexe 3.2 de l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux)³⁸ fixe des prescriptions pour le déversement de ces eaux dans les égouts publics: outre des valeurs limites de déversement concrètes pour les paramètres totaux généraux et les métaux lourds, les eaux usées doivent être traitées selon l'état de la technique. Les établissements de santé sont donc tenus de prendre les mesures usuelles selon l'état de la technique afin de minimiser les apports de substances dans les eaux. Cela vaut également pour les antibiotiques et la RAM. Il n'en reste pas moins qu'il n'existe actuellement pas de traitement uniforme en Suisse.

Étant donné que dans les systèmes unitaires (voir encadré 3), des pluies plus fortes entraînent inévitablement l'arrivée d'eaux usées non épurées dans les cours d'eau, les établissements de santé ne devraient pas rejeter leurs eaux usées dans le réseau d'assainissement à ces moments-là. Cela signifie que les établissements de santé retiennent leurs eaux usées en interne jusqu'à ce que la STEP et les égouts disposent à nouveau d'une capacité hydraulique suffisante. L'objectif est d'utiliser l'excellent effet épurateur des STEP pour la RAM, les antibiotiques et d'autres substances. De tels systèmes de rétention en entreprise sont certes en place de manière isolée aujourd'hui, mais ils ne sont pas encore très répandus. En complément, les établissements de santé peuvent également prétraiter de manière ciblée les flux d'eaux usées fortement polluées à la source (p.ex. avec des concentrations élevées de RAM et d'antibiotiques), p.ex. au moyen d'UV ou d'ozone, avant de déverser les eaux usées dans le réseau d'assainissement³⁹.

Les professionnel·le·s de la santé devraient également être sensibilisé·e·s à l'impact environnemental des antibiotiques et de la RAM et éliminer correctement, c'est-à-dire pas dans les eaux usées,

³⁴ Hunziker Betatech AG, Envilab AG, VSA (en cours d'élaboration). Gesundheitsbetriebe: Massnahmen an der Quelle zur Reduktion von Mikroverunreinigungen in den Gewässern.

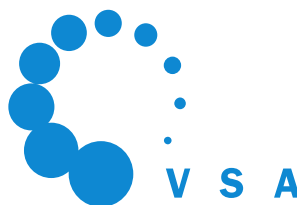
³⁵ Projet HyReKA (2020). Soutenu par le ministère fédéral de l'éducation et de la recherche. Rapport de synthèse et rapport final provisoires (en allemand): <https://www.ifg.kit.edu/downloads/HyReKA%20Abschlussbericht%20Oktober%202020.pdf> (état au 6.12.2024)

³⁶ Lee, J., Beck, K., Bürgmann, H. (2022). Wastewater bypass is a major temporary point-source of antibiotic resistance genes and multi-resistance risk factors in a Swiss river. Water research.

³⁷ Organisation mondiale de la santé, "The 2019 WHO AWaRe classification of antibiotics for evaluation and monitoring of use", Genève, 2019

³⁸ Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) du 28 octobre 1998 (état au 1er février 2023). RS 814.201. https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1998/2863_2863_2863/fr (état au 8.10.2024).

³⁹ Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): Fachbericht 155: Bestandsaufnahme zum Vorkommen abwasserbürtiger antibiotikaresistenter Bakterien in Abwasser und in Gewässern in NRW. Recklinghausen: LANUV, 2024. [LANUV-Fachbericht 155](https://www.lanuv.nrw.de/fachberichte/fachbericht-155) (état au 9.12.2024).



les résidus de substances actives, comme les solutions pour perfusion ou les comprimés non utilisés.

Le Centre de Compétence (CC) «Industrie et artisanat» du VSA élabore actuellement un **guide sur l'état de la technique ainsi qu'un aide-mémoire intercantonal sur l'application de la législation sur la protection des eaux dans les établissements de santé** (voir encadré 4). Le CC « Industrie et artisanat» transmet les connaissances acquises dans le cadre de ce projet aux organisations concernées (voir tableau 2).

Encadré 4: Description du projet de guide et d'aide-mémoire intercantonal sur l'état de la technique dans les établissements de santé

Ce projet du VSA CC Industrie et artisanat se concentre sur les établissements de santé et s'articule autour des trois thèmes suivants :

- Processus pertinents pour les eaux usées dans les établissements de santé (entre autres flux partiels des eaux usées, substances pertinentes contenues dans les eaux usées)
- Possibilités de gestion des ressources
- Prétraitements des eaux usées et autres mesures visant à réduire les apports de substances dans les eaux

Du point de vue des substances, le projet traite entre autres de la RAM, des antibiotiques et d'autres micropolluants. Une équipe de projet composée d'autorités, de spécialistes de l'épuration des eaux usées et de la santé publique accompagne le projet sur le plan technique. Les documents pour la mise en consultation seront disponibles d'ici fin 2025.

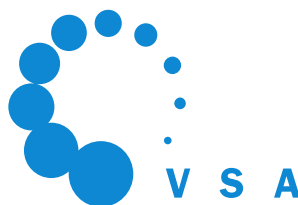
3.2. Potentiel d'optimisation pour d'autres entreprises

Outre les établissements de santé, il existe en Suisse d'autres entreprises dont les eaux usées peuvent contenir des antibiotiques et/ou de la RAM. Il s'agit par exemple d'entreprises pharmaceutiques formulatrices ou d'abattoirs, selon une étude récente menée en Allemagne⁴⁰. Ces entreprises doivent également minimiser de tels apports dans les eaux conformément à l'état actuel de la technique. L'AMR Industry Alliance, active au niveau mondial, a publié en 2022 l'«**Antibiotic Manufacturing Standard**»⁴¹. Celle-ci donne aux fabricants internationaux d'antibiotiques des directives claires sur la manière de minimiser une résistance potentielle aux antibiotiques via les eaux usées. En outre, l'OMS a publié en 2024 le «**Guidance on wastewater and solid waste management for manufacturing of antibiotics**»⁴². Ce guide s'adresse également au niveau international aux entreprises de fabrication d'antibiotiques et a pour objectif de réduire davantage les antibiotiques et la RAM dans leurs eaux usées. Pour la Suisse, le VSA élabore actuellement un **guide sur l'état de la technique dans les entreprises chimiques et pharmaceutiques**.

⁴⁰ Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): Fachbericht 155: Bestandsaufnahme zum Vorkommen abwasserbürtiger antibiotikaresistenter Bakterien in Abwasser und in Gewässern in NRW. Recklinghausen: LANUV, 2024. [LANUV-Fachbericht 155](https://www.lanuv.de/fachberichte/fachbericht-155) (état au 9.12.2024).

⁴¹ https://www.amrindustryalliance.org/wp-content/uploads/2022/06/AMRIA_Antibiotic-Manufacturing-Standard_June2022.pdf (état au 6.12.2024)

⁴² WHO/UNEP (2024). Guidance on wastewater and solid waste management for the manufacturing of antibiotics. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/378471/9789240097254-eng.pdf?sequence=1> (état au 8.10.2024).



3.3. Potentiel d'optimisation du réseau d'assainissement

Une gestion ciblée du réseau d'assainissement offre des potentiels pour réduire encore les déversements d'eaux mixtes. Le VSA met d'ores et déjà à disposition des informations, des outils et des méthodes importants à cet effet. Ceux-ci sont présentés ci-après.

Le **guide VSA «Plan général d'évacuation des eaux»**⁴³ constitue un document central. Le plan général d'évacuation des eaux (PGEE) est l'instrument de planification stratégique de l'évacuation des eaux urbaines pour les communes et les associations de STEP. La planification est révisée à intervalles réguliers de 10 à 15 ans. Ce guide VSA soutient l'élaboration du PGEE tant au niveau de la commune qu'au niveau du bassin versant de la STEP, et s'articule autour de différents projets partiels.

La **directive VSA «Gestion des eaux urbaines par temps de pluie»**⁴⁴, publiée en 2019, constitue la base centrale permettant d'évaluer les rejets d'eaux mixtes existants et d'en concevoir de nouveaux. Elle aide à identifier les rejets problématiques et à en déduire le potentiel d'amélioration. Elle a pour objectif de réduire au maximum les déversements d'eaux mixtes dans les cours d'eau. L'exigence minimale est que pas plus de 2% des charges d'eaux usées provenant des eaux usées brutes ne soient déversées dans les cours d'eau via les déversoirs d'eaux usées mixtes, contrairement aux 3% à 4% actuels. Pour les petits cours d'eau avec une dilution correspondante plus faible, les prescriptions peuvent également être renforcées si cela s'avère nécessaire pour la protection du cours d'eau.

La **directive du VSA «Gestion du système global réseau d'assainissement-STEP-milieu récepteur»**⁴⁵ a pour objectif d'optimiser davantage le système global grâce à une gestion intelligente. Les possibilités offertes par l'infrastructure existante doivent être encore mieux exploitées à l'aide de techniques de mesure modernes. Par exemple, la quantité maximale d'eaux usées acheminées vers la STEP est adaptée à la capacité hydraulique de la STEP, de sorte que le plus d'eau mixte possible soit traitée par la STEP. La surveillance météorologique des déversements d'eaux usées mixtes exigée par la directive et l'évaluation régulière des données d'exploitation permettent d'obtenir une bien meilleure base de données pour évaluer et optimiser les rejets d'eaux usées mixtes.

Avec le **projet de ville éponge**⁴⁶, le VSA poursuit l'objectif de retenir davantage l'eau de pluie dans les agglomérations au lieu de l'évacuer via le réseau d'assainissement. Cela réduit également la fréquence et le volume des déversements d'eaux mixtes.

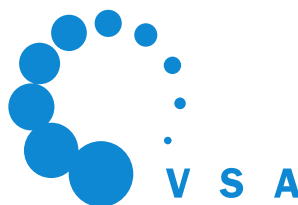
Les projets et directives mentionnés ci-dessus ne se focalisent pas spécifiquement sur les entreprises qui rejettent des eaux usées comme les établissements de santé ou sur les RAM, les antibiotiques ou autres micropolluants. Le CC «Assainissement urbain» du VSA examine donc si une aide supplémentaire à cet égard est nécessaire. Ainsi, il n'est actuellement pas clair si les informations requises sur les entreprises rejetant des eaux usées, des antibiotiques ou des RAM sont

⁴³ VSA (2025). Guide PGEE 2025. <https://vsa.ch/fr/fachbereiche-cc/assainissement-urbain/pgee-plan-general-devacuation-des-eaux/> (état au 14.2.2025)

⁴⁴ VSA (2019). Gestion des eaux urbaines par temps de pluie. <https://vsa.ch/fr/fachbereiche-cc/assainissement-urbain/temps-de-pluie/> (état au 8.10.2024)

⁴⁵ VSA (2024). Gestion intégrée réseau d'égouts-STEP-eaux. <https://vsa.ch/fr/fachbereiche-cc/assainissement-urbain/consideration-integree-reseau-step-eaux/> (état au 8.10.2024)

⁴⁶ <https://sponge-city.info/> (état au 8.10.2024)



disponibles, quel serait l'objectif à atteindre (p. ex. réduire de combien de % la décharge des eaux mixtes) et à quoi pourrait ressembler une aide à la décision pour une évaluation et une priorisation. En outre, la question se pose de savoir comment et avec quels moyens le succès des mesures de gestion peut être surveillé et documenté en ce qui concerne la RAM et les antibiotiques. Il serait envisageable de montrer, à l'aide d'exemples concrets, à quoi pourrait ressembler la gestion d'un réseau de canaux en se concentrant sur les établissements de santé.

4. Mesures et suite de la procédure

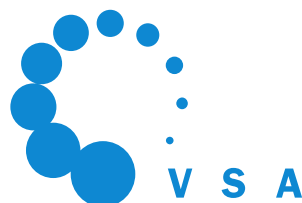
En résumé, on peut dire que les STEP constituent une barrière efficace contre la RAM et les antibiotiques. En outre, de plus en plus de STEP suisses ont une étape MP, ce qui augmente encore nettement leur capacité de rétention de RAM et d'antibiotiques. Pour éviter que ceux-ci ne parviennent directement dans les eaux par temps de pluie via les déversements d'eaux usées mixtes, il est nécessaire de les retenir dans les établissements de santé. Parallèlement, les rejets d'eaux mixtes doivent être encore réduits.

Le VSA s'attaque à ces tâches importantes en étroite collaboration avec les acteur·ice·s concerné·e·s. Le tableau 1 en donne une vue d'ensemble, ainsi que des prochaines étapes possibles. Les prochaines étapes prévues, y compris leurs jalons, sont présentées dans le tableau 2.

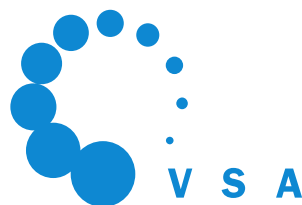
Tableau 1: Aperçu de l'ensemble des acteur·ice·s et de leurs tâches, ainsi que des dispositions légales en vigueur, des aides disponibles et des prochaines étapes identifiées.

ACTEUR·ICE·S	MISSIONS	LÉGISLATION EN VIGUEUR ET AIDES EXISTANTES	PROCHAINES ÉTAPES POSSIBLES
Établissements concernés	Prennent des mesures conformes à l'état de la technique pour respecter les exigences en matière de rejets de la législation sur la protection des eaux.	Autorisation de déversement de l'autorité. Directives supplémentaires internes à l'entreprise et/ou spécifiques au secteur (p.ex. Antibiotic Manufacturing Standard).	Guide VSA sur l'état de la technique et aide-mémoire intercantonal sur l'application de la législation sur la protection des eaux dans les établissements de santé. Guide VSA sur l'état de la technique dans les entreprises chimiques et pharmaceutiques.
Associations des secteurs concernés (entre autres⁴⁷)	Représentent les intérêts de leur secteur.		Les faits, pourquoi des mesures sont nécessaires dans ces entreprises, ce qu'elles

⁴⁷ www.hplus.ch (état au 8.10.2024)



			améliorent et quelles mesures sont appropriées
Ingénieur·e·s PGEE	Planifient et définissent, entre autres, comment le réseau d'assainissement peut/doit évoluer. Mettent en œuvre des mesures sur mandat du propriétaire (commune, association).	Directive VSA «Gestion des eaux urbaines par temps de pluie» Guide VSA «Plan général d'évacuation des eaux»	Examiner la nécessité d'une aide supplémentaire dans le domaine de l'assainissement urbain.
Commune (STEP/association de STEP): Partie opérationnelle	Exploitent, gèrent et optimisent le système d'assainissement (STEP et réseau d'assainissement). Contrôlent si les mesures apportent le succès escompté. Respectent leurs exigences de déversement.	Autorisation de déversement de l'autorité. Directive VSA «Gestion du système global réseau d'assainissement-STEP-milieu récepteur».	Guides VSA sur l'état de la technique pour les entreprises concernées (voir ligne 1 de ce tableau). Examiner la nécessité d'une aide supplémentaire dans le domaine de l'assainissement urbain.
Commune (association): Partie planificatrice	Responsable du maintien de la valeur à long terme et du développement du système d'assainissement (pas nécessairement les mêmes personnes que celles chargées de la partie exploitation - voir ligne précédente)	Directive VSA «Gestion des eaux urbaines par temps de pluie » Directive VSA «Gestion du système global réseau d'assainissement-STEP-milieu récepteur».	Examiner la nécessité d'une aide supplémentaire dans le domaine de l'assainissement urbain.
Autorités compétentes	Autorisent, sur la base de l'annexe 3.2 OEaux, le déversement des eaux usées de l'entreprise dans les égouts publics. Approuve les révisions du plan général d'évacuation des eaux ainsi que les concepts de gestion de l'ensemble du système.	OEaux (annexe 3.2) Directive VSA «Gestion des eaux usées par temps de pluie» Directive VSA «Gestion du système global réseau d'assainissement-STEP-milieu récepteur»	Guides VSA sur l'état de la technique dans les entreprises concernées (voir ligne 1 de ce tableau). Examiner la nécessité d'une aide supplémentaire dans le domaine de l'assainissement urbain.



	Haute surveillance de la mise en œuvre des mesures issues du plan d'évacuation des eaux.		
VSA	Autres étapes: en complément des points déjà mentionnés, il s'agit également de transmettre les connaissances acquises aux acteur·ice·s concerné·e·s par le biais de séances d'information et en intégrant ces connaissances dans les offres de formation continue existantes.		

Tableau 2: Aperçu des mesures prévues.

PROCHAINES ÉTAPES PRÉVUES	QUI	JUSQU'À QUAND	JALON APStAR
(1) Élaboration du guide VSA sur l'état de la technique et de l'aide-mémoire inter-cantonal sur l'application de la législation sur la protection des eaux dans les établissements de santé (voir encadré 4 pour plus d'informations sur le projet).	VSA CC Industrie et artisanat	Fin 2025	Fin 2025
(2) Vérifier si une aide supplémentaire dans le domaine de l'assainissement urbain est nécessaire. Le cas échéant, initier les travaux nécessaires.	VSA CC Assainissement urbain	Courant 2025	
(3) Transmettre les connaissances acquises aux acteur·ice·s concerné·e·s par le biais de séances d'information (p.ex. webinaires, événement CC, journées techniques du VSA).	VSA	2026	2026
(4) Intégrer les connaissances acquises dans les offres de formation et de formation continue existantes du VSA (p.ex. formation (continue) du personnel des STEP, cours sur la protection de l'environnement en entreprise).	VSA	2027	2027