Micropolluants

POINT DE SITUATION 2011-2016

ORGANIQUES

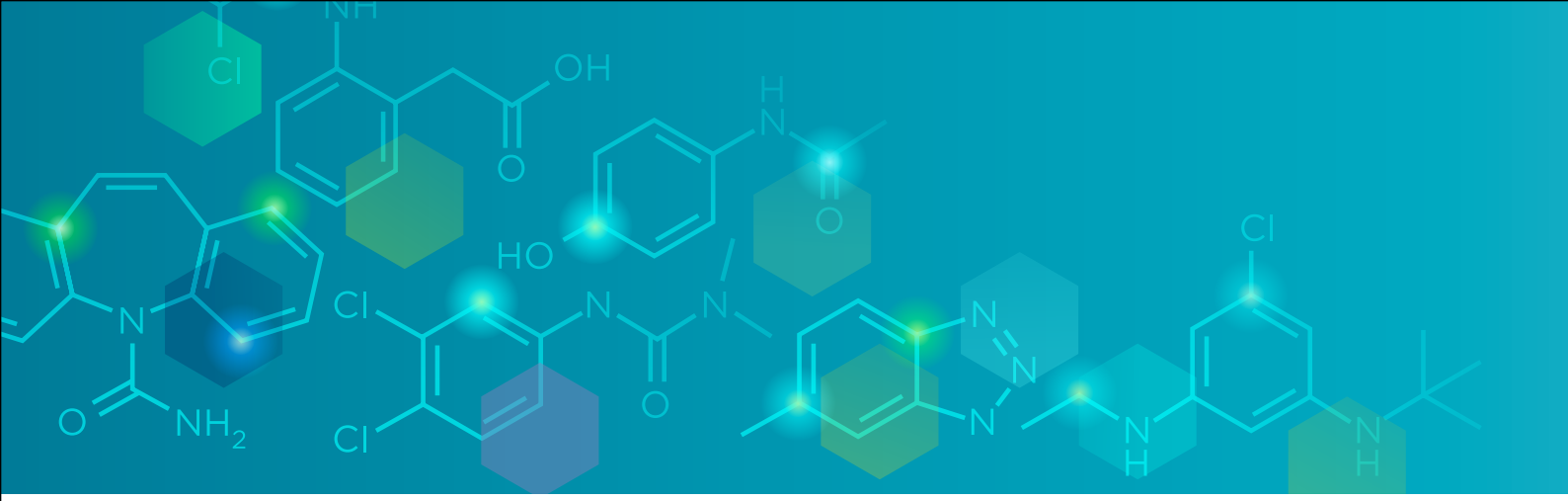
DANS LES EAUX DE SURFACE DU CANTON DE GENÈVE



REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE

POST TENEBRAS LUX

#GEenvironnement



Département du territoire (DT)
Etat de Genève
Office cantonal de l'eau
Rue David-Dufour 5
1211 Genève 8
Tél. +41 (0)22 546 74 03
www.ge.ch/eau

Responsable de publication :
Gilles Mulhauser, directeur général

Coordination de projet :
Sepideh Nayemi

Rédaction :
Sandra Rabello-Vargas
Mathieu Coster
Beat Jermann
François Pasquini

Avec les contributions de :
Frédéric Bachmann
Sepideh Nayemi

Cartographie :
Sandra Rabello-Vargas
Fabrice Roth

Illustrations :
Claire Bijotat

Graphisme :
Pepper studio

Impression :
G. Chappuis S.A

Genève, avril 2019

Sommaire

6 **LES MICROPOLLUANTS ORGANIQUES**

Définition
Types, origines et modes de transfert

8 **MÉTHODOLOGIE**

Méthodologie générale
Prélèvement
Analyse
Indices de qualité SECOE

11 **RÉSULTATS**

13 **Lac et grands cours d'eau**
> Micropolluants domestiques et industriels
> Produits phytosanitaires

17 **Cours d'eau principaux**
> Micropolluants domestiques et industriels
> Produits phytosanitaires

21 **Petits cours d'eau**
> Micropolluants domestiques et industriels
> Produits phytosanitaires

24 **Statistiques**
26 **Vue globale**

27 **APPROCHE ÉCOTOXICOLOGIQUE**

Evaluation de la qualité de l'eau selon l'approche écotoxicologique
Comparaison des approches

29 **SYNTHÈSE**

30 **DÉMARCHES EN COURS ET PERSPECTIVES**

35 **BIBLIOGRAPHIE & GLOSSAIRE**



Intro

Les eaux de surface sont le réceptacle de rejets liés à l'ensemble des activités humaines. Avec la prise de conscience de la problématique, les spécialistes cherchent à mesurer ces impacts pour mettre en place des actions afin de les limiter au maximum.

Depuis le milieu du dernier siècle, les analyses chimiques se sont focalisées sur les polluants principaux comme le carbone, le phosphore, l'azote ou les métaux. L'importante évolution technologique de la chimie analytique permet depuis le début du nouveau millénaire de mesurer de plus en plus de substances présentes dans les eaux de surface en quantité infime, comme les micropolluants organiques.

La présente publication fait l'état des lieux de la présence des micropolluants organiques dans les eaux de surface du canton de Genève. Elle se base sur les résultats publiés annuellement dans les « fiches monitoring » et les rapports annuels sur les cours d'eau principaux de 2011 à 2016 [1,2] réalisés par le service de l'écologie de l'eau (SECOE) de l'Etat de Genève et disponibles sur le site internet de l'Etat de Genève. Elle succède au rapport « Micropolluants organiques dans les eaux de surface du canton de Genève - Etat des lieux 2010 » [3] dont le contenu se focalisait principalement sur les produits phytosanitaires. Ce nouveau rapport le réactualise et le complète par le premier cycle d'analyses des micropolluants domestiques et industriels effectué sur l'ensemble du canton.

Cette publication répond ainsi aux obligations d'information et de suivi des eaux de surface de l'Office cantonal de l'eau (OCEau) et plus particulièrement du SECOE dont les missions sont :

- Effectuer un contrôle et un suivi de la qualité des eaux de surface du canton de Genève ;
- Etablir un diagnostic de l'état des cours d'eau en référence aux objectifs et exigences légales ;
- Etablir l'origine des pollutions observées et proposer des mesures d'assainissement.

Celles-ci s'inscrivent dans l'application de la loi sur la protection des eaux (LEaux) [4] et l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) [5] dont le but est « la protection globale des eaux et des communautés végétales et animales qu'elles abritent, ainsi que leur utilisation durable par l'homme ».

Il n'existe actuellement pas de méthode standard et uniforme en Suisse pour évaluer la présence des micropolluants dans les cours d'eau. L'OEaux fixe dans ses exigences relatives à la qualité des eaux une valeur de concentration maximum de 0,1 µg/L (100 ng/L) pour les pesticides organiques quelle que soit la substance. Afin d'évaluer la présence de micropolluants dans l'eau, le SECOE a conçu sur cette base un indicateur intégrant l'ensemble des substances mesurées (approche selon l'indice de qualité SECOE). Une autre approche se développe en tenant compte des effets toxiques potentiels sur les organismes vivants spécifiques à chaque substance (approche écotoxicologique). Elle servira de base à l'Office Fédéral de l'Environnement (OFEV) pour la publication des exigences chiffrées pour une liste de composés et pour l'élaboration du module « éléments traces organiques » en projet. La liste des composés concernés ainsi que leurs exigences chiffrées sont disponibles sur le site du centre Ecotox [6]. Ces deux approches ont été appliquées aux cours d'eau genevois et sont comparées dans cette publication.

Le défi à relever est considérable car il y a aujourd'hui plus de 145'000 substances préenregistrées dans la base de données européenne REACH [7] qui oblige les entreprises désirant commercialiser des produits en Europe à collecter et évaluer les informations sur les propriétés et les dangers des substances dont le nombre ne fait qu'augmenter. Pour y répondre, l'OCEau travaille continuellement à l'amélioration de ses moyens de suivi en adaptant son équipement et ses méthodes d'analyse aux nouvelles connaissances et techniques. Ce document représente donc une photo de la problématique des micropolluants organiques dans les eaux de surface genevoises dans un contexte en perpétuelle et rapide évolution.

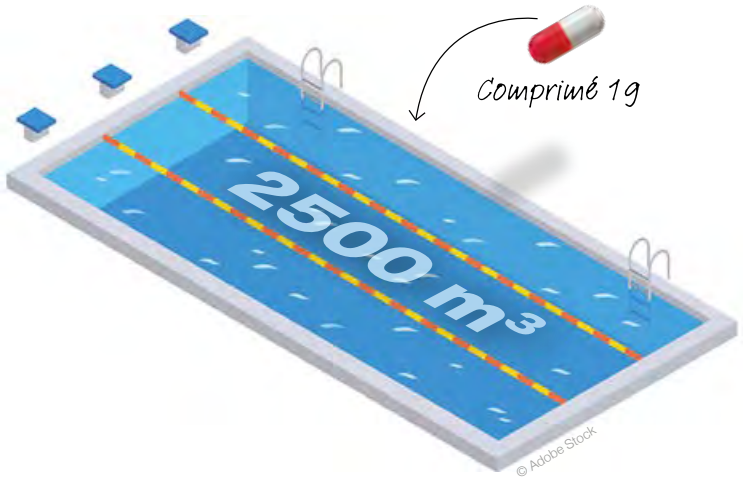
Les micropolluants organiques

DÉFINITION

Le terme générique « micropolluants organiques » décrit tous les composés contenant au minimum du carbone et de l'hydrogène, qui se retrouvent dans le milieu naturel à des concentrations allant de l'ordre du microgramme par litre (µg/L) au nanogramme par litre (ng/L) [8]. Dans ses documents, la Confédération suisse a, elle, retenu le terme synonyme « composé trace organique ».

Voici un exemple de niveau de concentration de micropolluant illustré ci-contre : la concentration obtenue par dissolution d'un comprimé de 1 g d'antidouleur dans une piscine olympique (50 m de long / env. 2 500 m^3) qui correspond à une concentration d'environ 400 ng/L.

Niveau de concentration des micropolluants



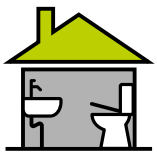
TYPES, ORIGINES ET MODES DE TRANSFERT

Les micropolluants analysés au laboratoire de la protection des eaux et de l'environnement (LPEE) du SECOE peuvent être regroupés en 6 classes, comme décrites dans le tableau ci-desous :

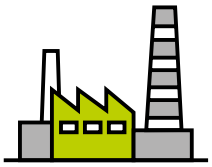
	DESCRIPTION DES MICROPOLLUANTS ANALYSÉS	
PHYTOSANITAIRES	**Insecticides**	Substances ayant la propriété de tuer les insectes
	Herbicides	Substances ayant la propriété de tuer les végétaux (synonyme de désherbant)
	Fongicides	Substances ayant la propriété de tuer les champignons
	Anticorrosifs	Substances protégeant les métaux de la corrosion
	Pharmaceutiques	Résidus de médicaments
	Autres	Plusieurs types de micropolluants d'origine domestique : des édulcorants (sucres artificiels), filtres UV (crèmes solaires), caféine et DEET (répulsif moustiques)

Parmi les types de micropolluants présentés dans le tableau de la page précédente, on distingue quatre origines et deux modes de transfert vers les cours d'eau (voir tableau ci-dessous). En ce qui concerne le mode de transfert, on entend par apport diffus, des composés présents sur des surfaces importantes (cultures agricoles, routes, etc.) qui sont transférés vers le milieu aquatique par les eaux de pluie. Leurs points d'entrée dans le cours d'eau sont multiples et géographiquement dispersés. A l'inverse, un apport ponctuel est caractérisé par un point d'entrée unique dans le cours d'eau : exutoires de canalisation d'eau pluviale, sorties de station d'épuration (STEP), etc.

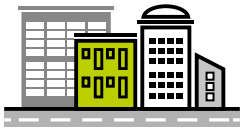
ORIGINES PRINCIPALES ET MODES DE TRANSFERT DES MICROPOLLUANTS VERS LES EAUX DE SURFACE



DOMESTIQUE



INDUSTRIELLE



URBAINE



AGRICOLE

TYPES DE MICROPOLLUANTS SUIVIS

DOMESTIQUE	INDUSTRIELLE	URBAINE	AGRICOLE
Pharmaceutiques (contenus dans les urines et les selles humaines ou jetés à tort dans les WC et éviers), anticorrosifs, autres	Anticorrosifs utilisés dans les usines pour les systèmes de refroidissement par exemple***	Phytosanitaires (herbicides, fongicides) pour traiter les surfaces telles que les toitures, façades, etc.****	Phytosanitaires (herbicides, fongicides, insecticides) utilisés dans l'agriculture

MODE DE TRANSFERT

DOMESTIQUE	INDUSTRIELLE	URBAINE	AGRICOLE
Ponctuel : rejets de stations d'épuration*, rejets de fosses septiques et de déversoirs d'orage, mauvais raccordements des eaux usées dans les eaux pluviales**	**Ponctuel :** rejets de stations d'épuration*, rejets par les canalisations d'eaux pluviales** **Diffus :** décharges et sites contaminés	**Diffus :** lessivages des toitures, des façades et des routes par les eaux de pluies, puis rejet par les canalisations d'eaux pluviales**	**Ponctuel :** rejets par les canalisations d'eaux pluviales** **Diffus :** ruissellement, drainages

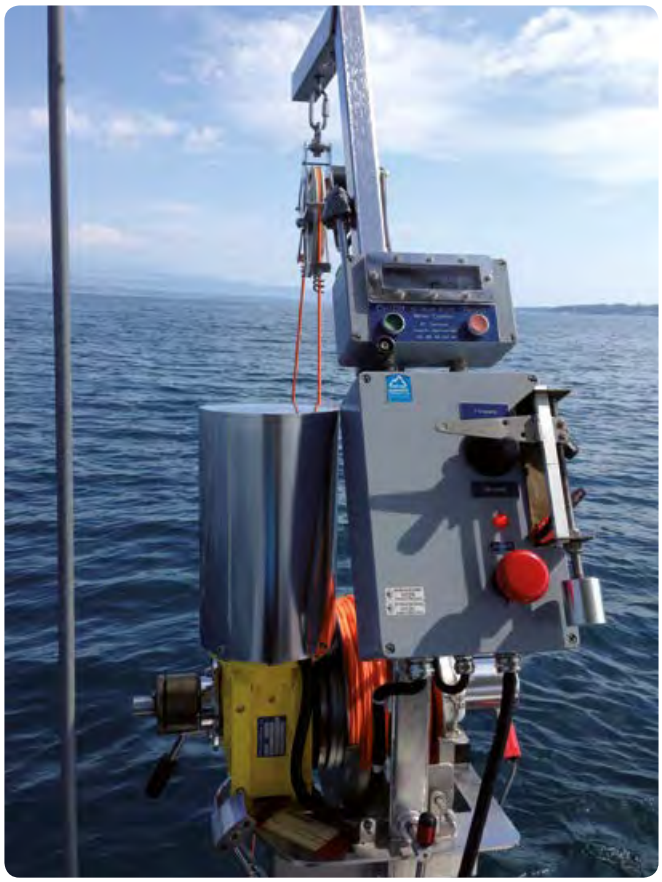
* *Les STEP ne sont actuellement pas équipées pour traiter spécifiquement les micropolluants contenus dans les eaux usées.*
** *Voir glossaire p. 35.*
*** *D'autres types de micropolluants sont liés aux activités spécifiques à chaque industrie. Le LPEE ne mesure pas* ces substances dans le cadre de cette étude, leur gestion passe par une étroite collaboration entre l'OCEau et les branches industrielles (voir p. 31).
**** *D'autres types de micropolluants proviennent du milieu urbain, notamment des routes sur lesquelles les résidus de combustion se déposent et sont ensuite acheminés vers les rivières par les eaux de pluies. Ce type de micropolluants n'est pas suivi par le LPEE.*

Méthodologie

MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE

La méthodologie de prélèvement et d'analyse appliquée par le laboratoire de la protection des eaux et de l'environnement (LPEE) est comparable à ce qui se fait dans d'autres cantons suisses et ailleurs dans le monde.

PRÉLÈVEMENT	PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS	ANALYSE	COMPILATION DES RÉSULTATS	INDICES DE QUALITÉ
Des prélèvements ponctuels ont lieu une fois par mois de mars à novembre.	Selon les substances recherchées, elle peut aller d'une simple filtration de l'échantillon à des étapes plus complexes de concentration, de dérivatisation et purification.	Les échantillons sont analysés avec cinq méthodes différentes par chromatographie couplée à la spectrométrie de masse en tandem.	Mensuellement, les résultats d'analyses sont regroupés par station de prélèvement et par famille de composés.	Les indices de qualité sont calculés annuellement et permettent de donner une appréciation de la qualité de l'eau pour les micropolluants.



Treuil de prélèvement des échantillons du lac pouvant descendre jusqu'à 70 m



Echantillons prêts à être analysés



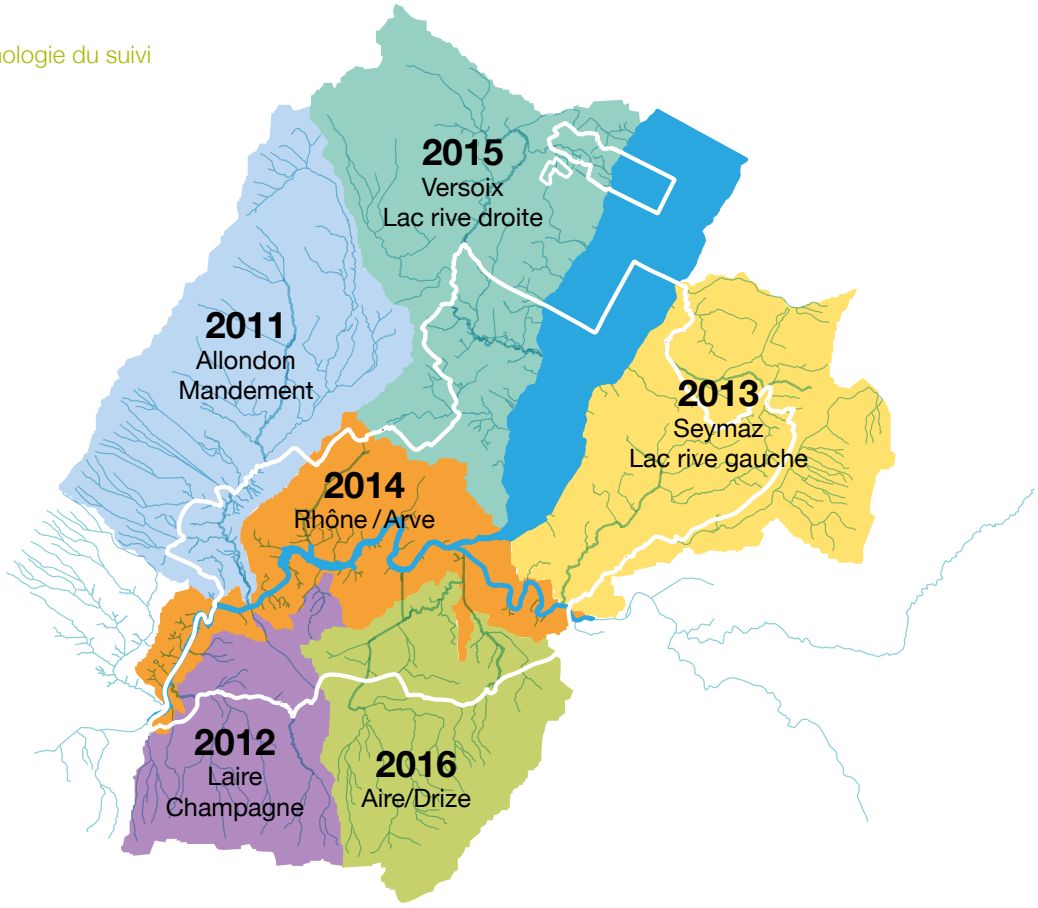
Résultats d'analyses bruts

PRÉLÈVEMENT

Le canton de Genève est partagé en six secteurs. Chaque année les eaux de surface d'un secteur en particulier sont étudiées, ce qui permet de couvrir l'ensemble du canton en six ans.

Pour chaque secteur, une quinzaine de sites de prélèvement ont été suivis à raison d'un prélèvement ponctuel par mois de mars à novembre.

Secteurs et chronologie du suivi

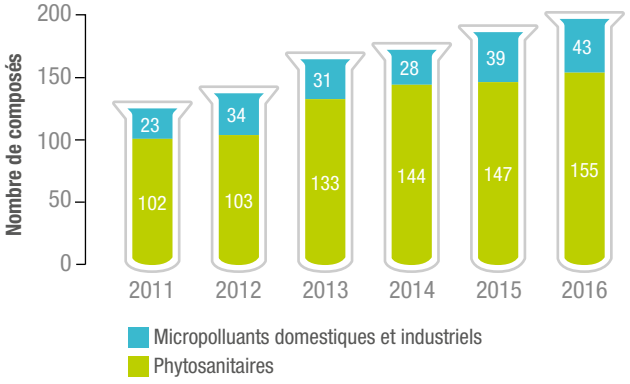


ANALYSE

Les composés recherchés par le LPEE sont en priorité des substances utilisées et pertinentes pour le canton et ses alentours. Ces substances font également partie des listes du réseau national pour le suivi de la qualité des cours d'eau proposées par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV).

Le développement des méthodes d'analyses et les évolutions technologiques permettent au LPEE d'accroître continuellement le nombre de substances recherchées et analysées afin d'améliorer la qualité du diagnostic. En 2016, 198 substances ont été étudiées contre 125 en 2011, soit une augmentation de 73 substances supplémentaires en 5 ans.

Evolution du nombre de composés analysés au LPEE



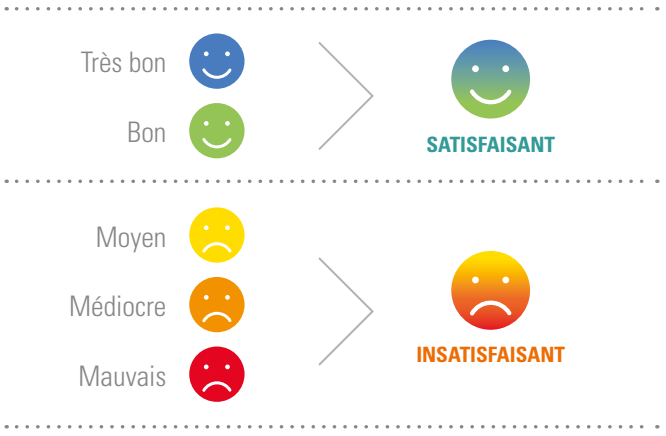
Méthodologie

INDICES DE QUALITÉ SECOE

En l'absence d'une méthode d'évaluation officielle et commune sur l'ensemble du territoire suisse pour les micropolluants et les produits phytosanitaires, le LPEE a développé une méthodologie spécifique. Elle s'inspire de la grille d'évaluation proposée par l'OFEV [9] pour évaluer d'autres paramètres chimiques (voir ci-contre) en prenant comme référence l'exigence de 100 ng/L (valeur maximale admissible dans les eaux de surface pour les produits phytosanitaires définie dans l'annexe 2 de l'OEaux).

Afin de déterminer les indices, les substances recherchées sont regroupées en six catégories selon leur usage : insecticides, herbicides et fongicides, anticorrosifs, pharmaceutiques et autres (voir page 6).
Pour chaque catégorie, les indices sont calculés à partir des paramètres illustrés ci-dessous. Ces éléments détaillés peuvent être consultés dans les rapports annuels du SECOE [1].

Grille d'évaluation de l'OFEV



Paramètres pour l'établissement de l'indice de qualité SECOE

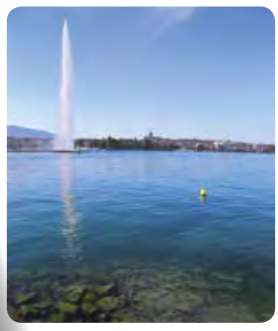


© Bakhtiarzein, Adobe Stock

Résultats

Les résultats des campagnes 2011-2016 présentés ci-après sont répartis de la manière suivante :





Lac et grands cours d'eau

- MICROPOLLUANTS DOMESTIQUES ET INDUSTRIELS p.14
- PRODUITS PHYTOSANITAIRES p.15



Cours d'eau principaux

- MICROPOLLUANTS DOMESTIQUES ET INDUSTRIELS p.18
- PRODUITS PHYTOSANITAIRES p.19



Petits cours d'eau

- MICROPOLLUANTS DOMESTIQUES ET INDUSTRIELS p.22
- PRODUITS PHYTOSANITAIRES p.23

CHIFFRES CLÉS 2011-2016

MILIEUX

1 LAC

2 GRANDS COURS D'EAU
(Débit moyen > 50 m³/s)

8 COURS D'EAU PRINCIPAUX
(0,01 m³/s < Débit moyen < 5 m³/s)

47 PETITS COURS D'EAU
(Débit moyen < 0,01 m³/s)

PRÉLÈVEMENTS

6 SECTEURS

84 SITES DE PRÉLÈVEMENT

66 CAMPAGNES MENSUELLES

ANALYSES

5 MÉTHODES D'ANALYSE

125 à 198 COMPOSÉS ANALYSÉS

920 ÉCHANTILLONS

145'000 RÉSULTATS D'ANALYSE

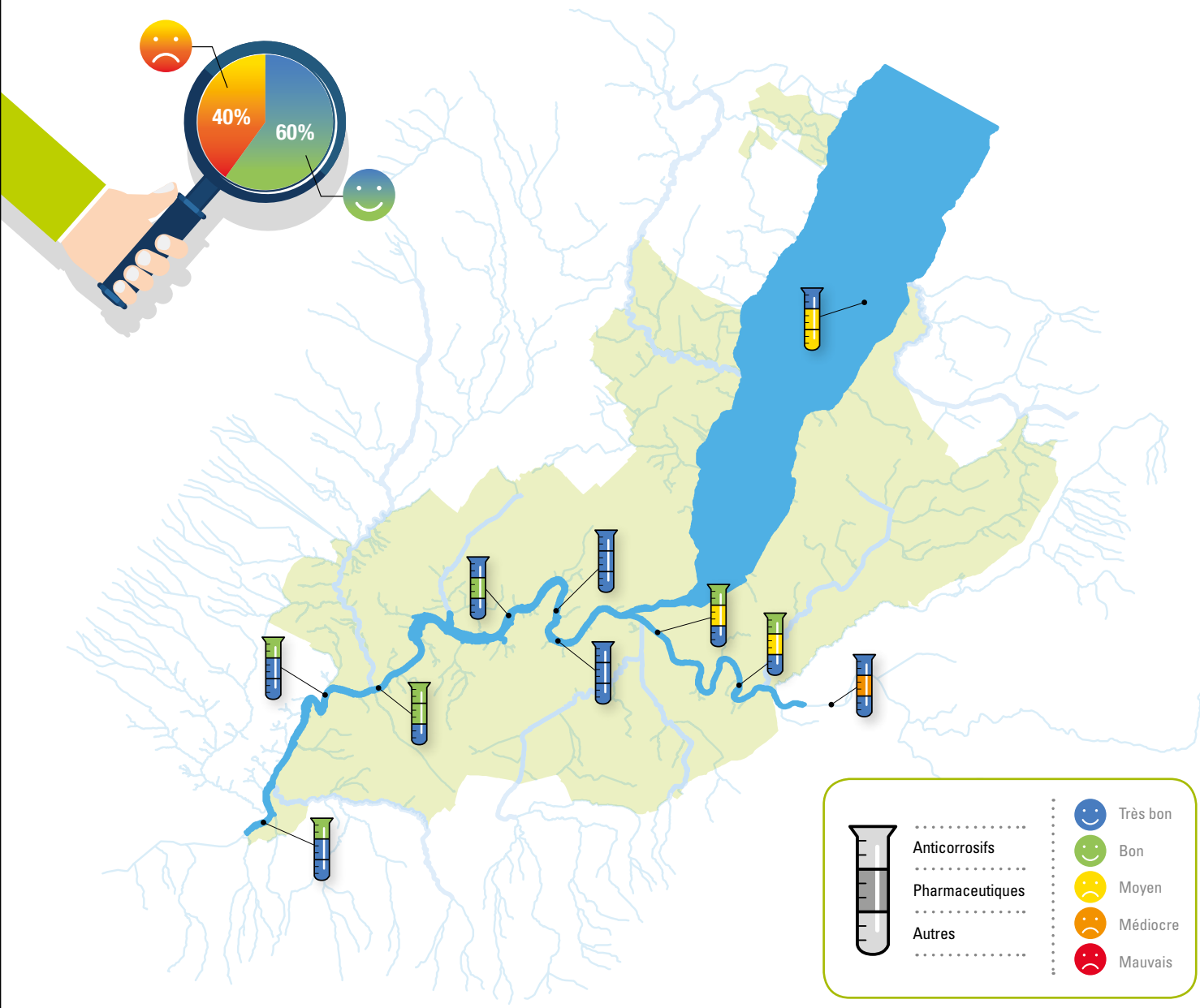




Lac et grands cours d'eau

MICROPOLLUANTS DOMESTIQUES ET INDUSTRIELS | PRODUITS PHYTOSANITAIRES

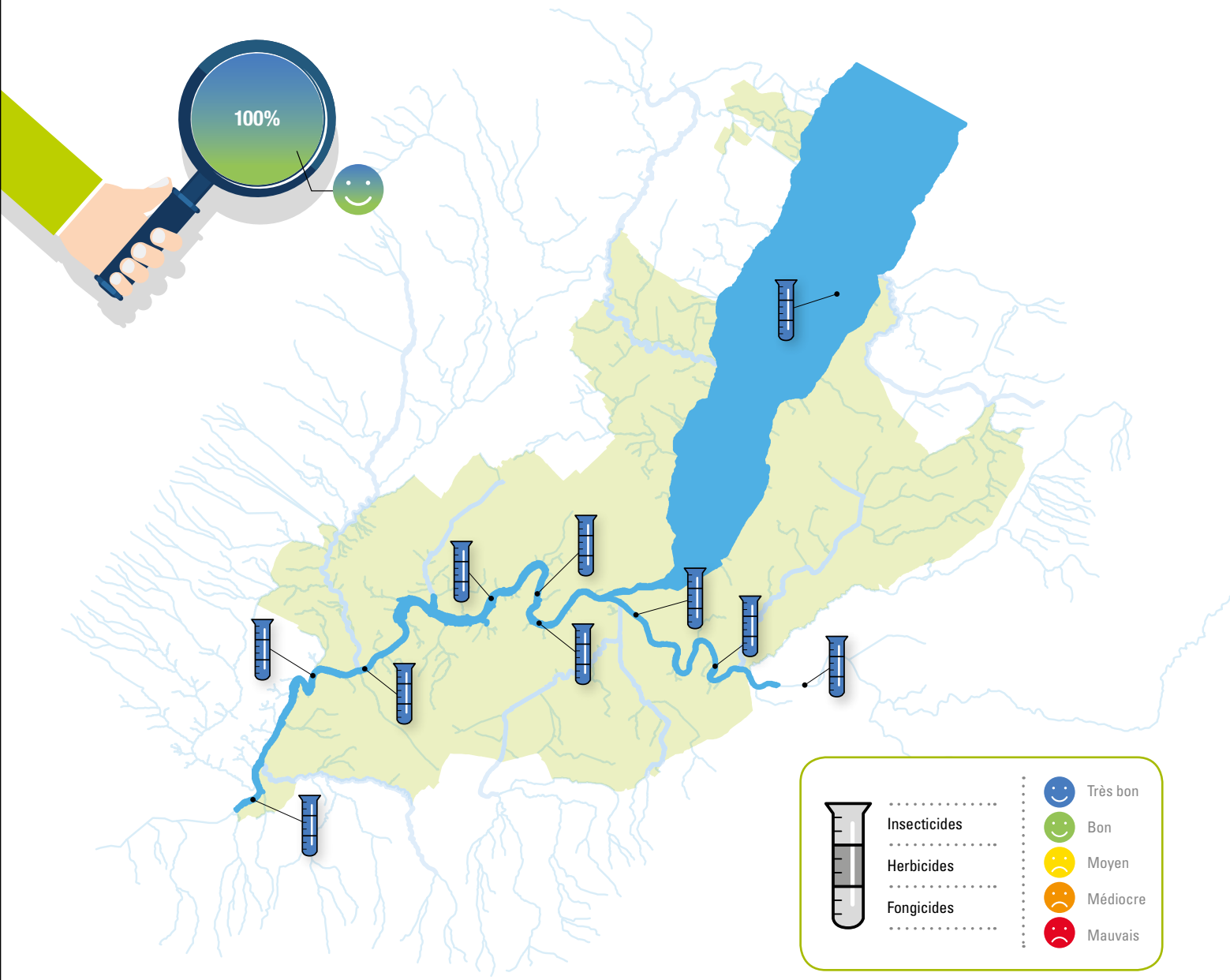
MICROPOLLUANTS DOMESTIQUES ET INDUSTRIELS



Dans le Léman, l'indice de qualité observé à la station qui se trouve dans le petit lac (station GE3) est insuffisant pour 2 catégories de substances (pharmaceutiques et autres) en raison de teneurs élevées mesurées pour la metformine (antidiabétique) et l'acésulfame (édulcorant). Les concentrations en metformine sont en adéquation avec celles présentées par la CIPEL en 2017 sur leur station lacustre de référence SHL2 située entre Evian et Lausanne [10]. Grâce à son débit important, le Rhône conserve une qualité satisfaisante sur tout son linéaire, bien que les rejets des stations d'épuration soient détectables. Dans l'Arve, la qualité de l'eau est déjà insatisfaisante à l'entrée du territoire, conséquence de l'impact des agglomérations françaises en amont. La situation s'accentue encore après les rejets des STEP française et suisse d'Ocybèle et Villette.

Remarque : lors de la campagne Rhône-Arve en 2014, la metformine et l'acésulfame n'étaient pas encore analysés, raison pour laquelle la qualité du Rhône apparaît ici meilleure que celle du lac.

PRODUITS PHYTOSANITAIRES



En ce qui concerne le Léman, le Rhône et l'Arve, en l'état actuel des connaissances, la situation est satisfaisante. L'eau de l'Arve est particulièrement peu impactée par les produits phytosanitaires du fait que l'élevage est l'activité agricole dominante sur son bassin versant amont.

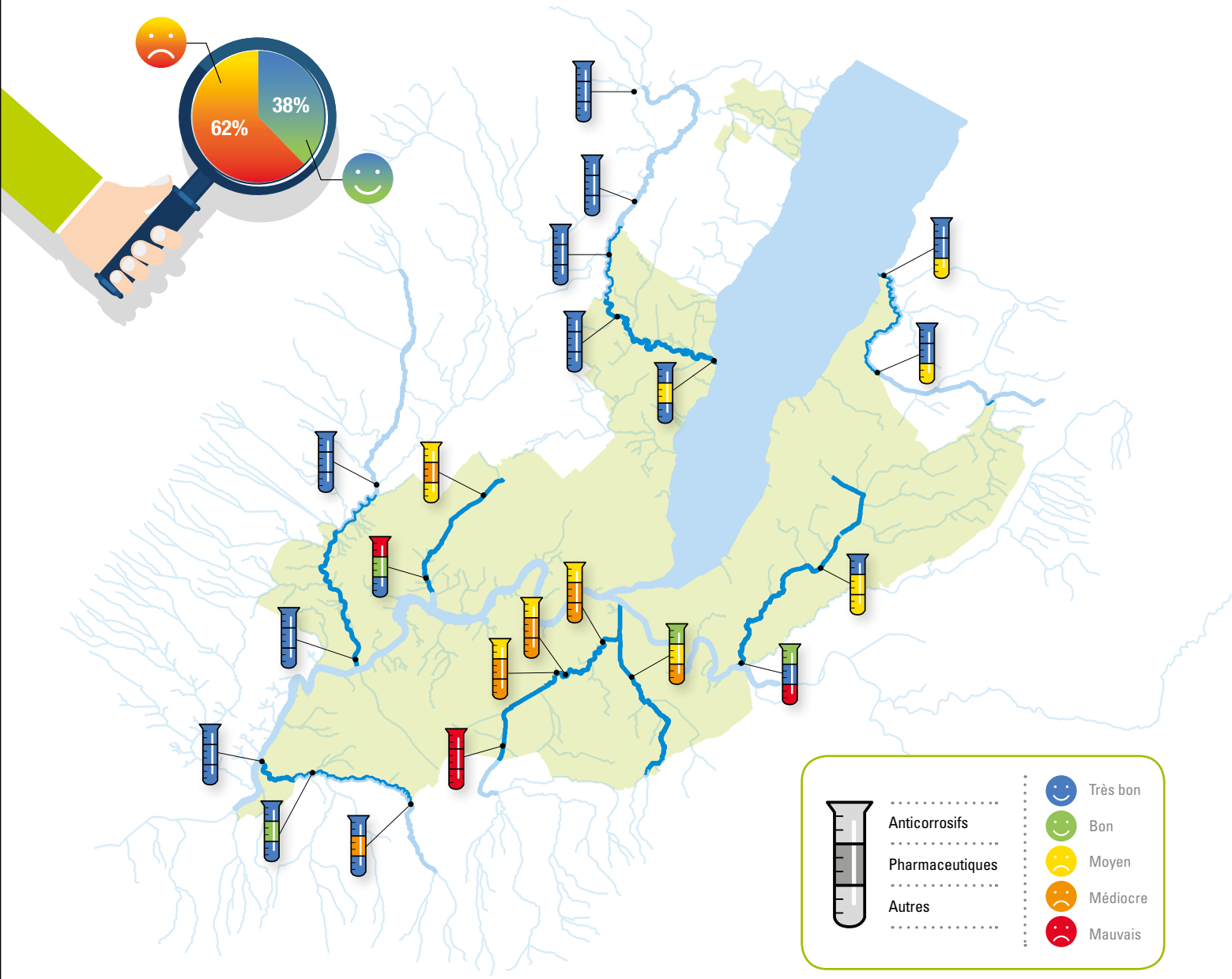




Cours d'eau principaux

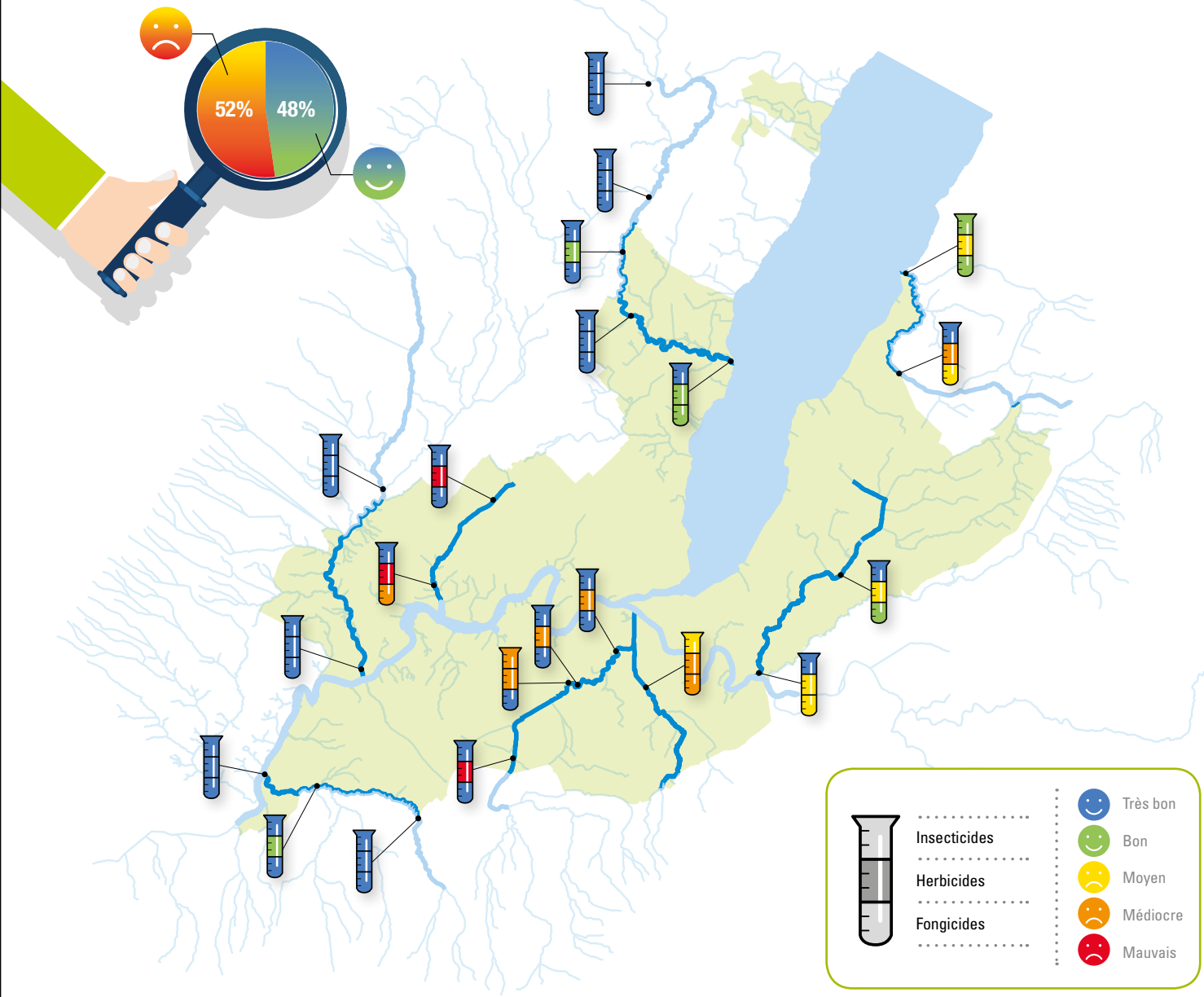
MICROPOLLUANTS DOMESTIQUES ET INDUSTRIELS | PRODUITS PHYTOSANITAIRES

MICROPOLLUANTS DOMESTIQUES ET INDUSTRIELS



La situation pour les cours d'eau principaux est plutôt insatisfaisante. Deux problématiques peuvent être soulevées. Premièrement, les eaux usées françaises et suisses qui impactent la qualité de la Laire, de l'Aire et de la Drize (traitements généralement moins performants dans les petites STEP que dans les grandes, ou problèmes de réseaux). Deuxièmement, les rejets d'eau provenant des systèmes de refroidissement industriels qui dégradent la qualité du Nant d'Avril. La Versoix et l'Allondon possèdent quant à elles des débits suffisants pour garantir une très bonne qualité sur l'ensemble de leur linéaire.

PRODUITS PHYTOSANITAIRES



Pour les cours d'eau principaux, à peine la moitié des stations ont des indices de qualité satisfaisants par rapport aux produits phytosanitaires. Ces stations sont situées sur les deux cours d'eau pour lesquels l'effet de dilution est le plus important (la Versoix et l'Allondon). L'impact principal provient des herbicides.

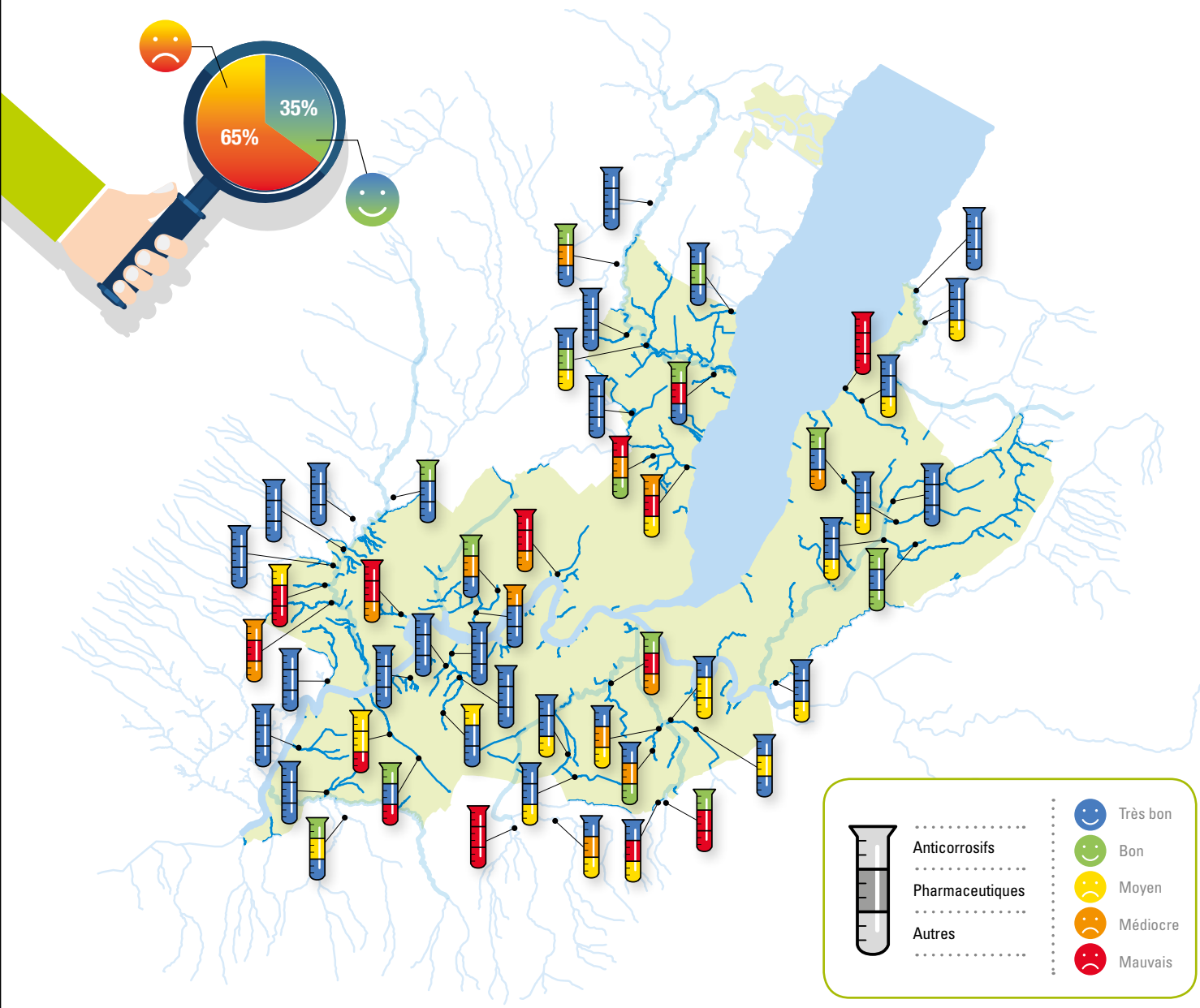




Petits cours d'eau

MICROPOLLUANTS DOMESTIQUES ET INDUSTRIELS | PRODUITS PHYTOSANITAIRES

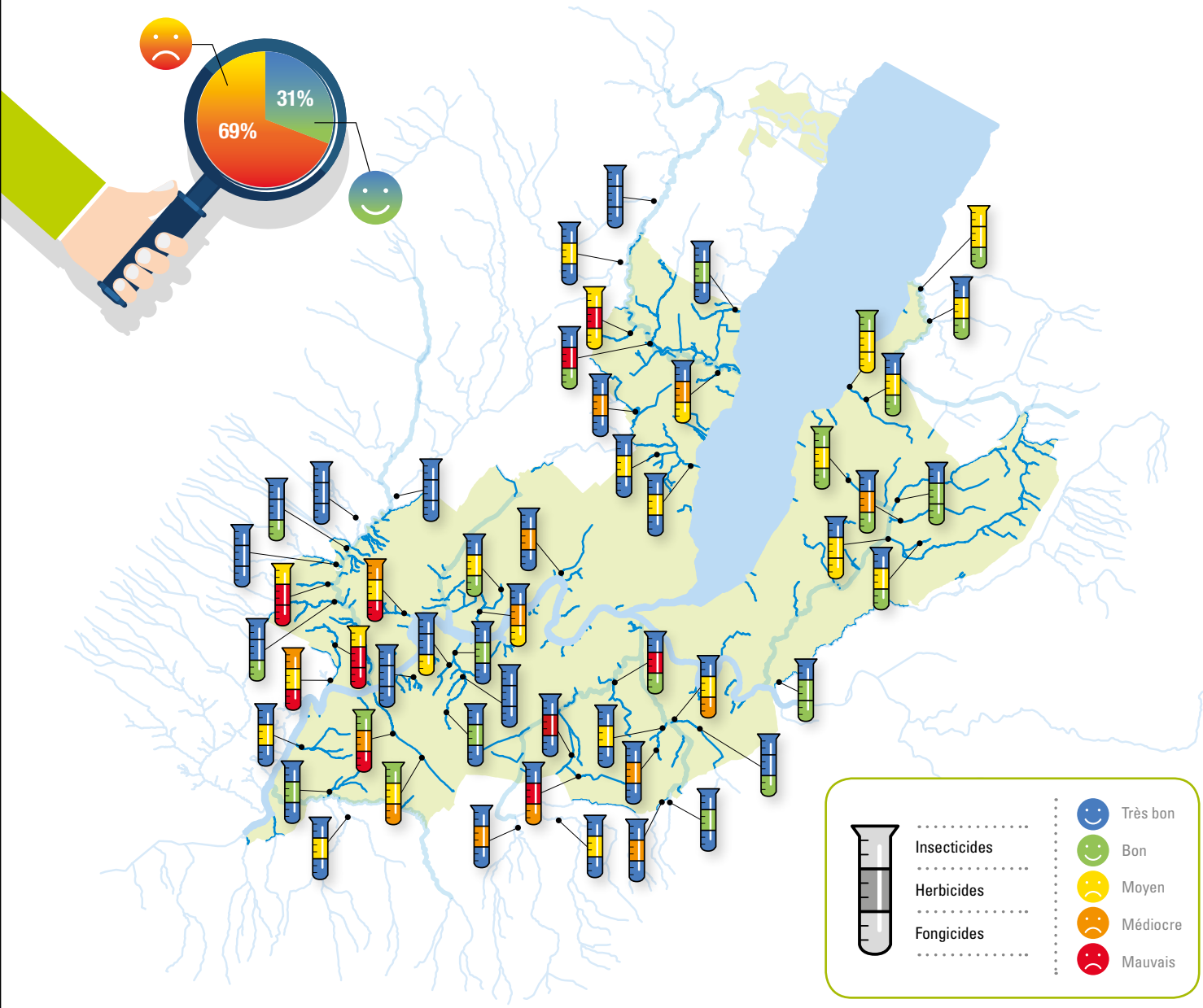
MICROPOLLUANTS DOMESTIQUES ET INDUSTRIELS



Dans les petits cours d'eau, les qualités sont insatisfaisantes pour presque deux tiers des stations. De par leur faible débit, ils sont plus sensibles à l'impact des micropolluants provenant des eaux usées. Quelques petits cours d'eau situés dans des zones non urbanisées sont néanmoins de très bonne qualité.

Remarque : la qualité de l'eau du Nant d'Aisy dans le secteur «Seymaz - Lac rive gauche» devrait être améliorée lors de la prochaine campagne d'analyses, suite au démantèlement de la STEP du Nant d'Aisy en 2015.

PRODUITS PHYTOSANITAIRES



Le bilan est globalement insatisfaisant pour les petits cours d'eau qui sont les plus impactés par les produits phytosanitaires à cause de leur faible débit et donc un effet de dilution réduit. La pression la plus importante vient des herbicides, puis des fongicides et pour finir, des insecticides. Ce constat reflète bien leur utilisation sur le territoire cantonal. Quelques cours d'eau en zones forestières, peu impactées par l'activité humaine sont, eux, de très bonne qualité.

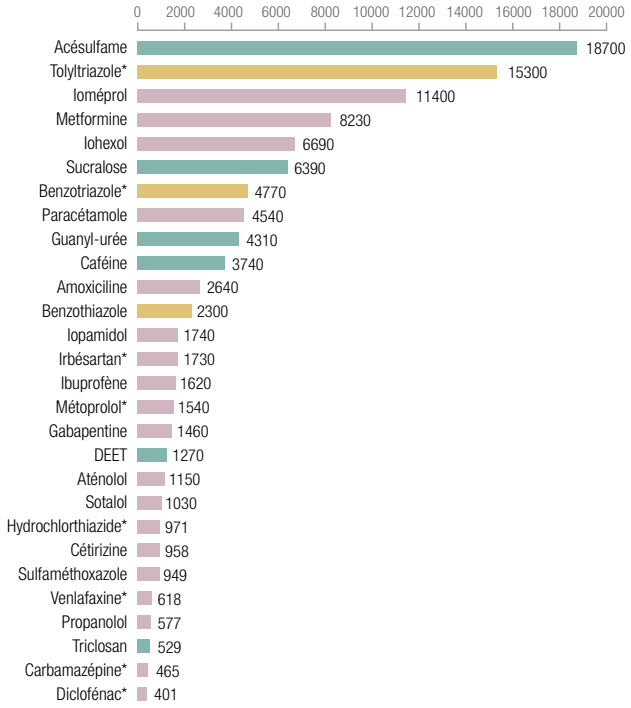
STATISTIQUES

MICROPOLLUANTS DOMESTIQUES ET INDUSTRIELS

Les concentrations maximales de micropolluants domestiques et industriels ont été mesurées dans des cours d'eau de débits faibles et impactés par une arrivée d'eaux usées. Les fréquences de détection sont plus faibles que pour les produits phytosanitaires car ce type de polluants a principalement un mode de transfert ponctuel (voir page 7). Le nombre restreint de stations d'épuration (STEP), le taux de raccordement élevé et le réseau séparatif (voir glossaire p. 35) performant du canton de Genève participent également à ces faibles fréquences de détection. Parmi les composés ci-dessous figurent huit des douze micropolluants retenus dans l'ordonnance du Département fédéral de l'Environnement, des Transports, de l'Énergie et de la Communication (DETEC) [11] pour vérifier l'efficacité d'élimination des micropolluants dans les STEP.

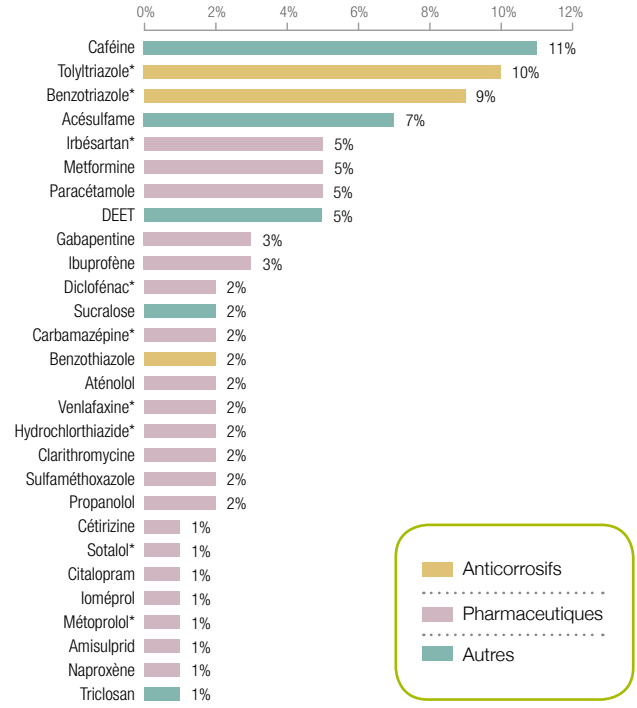
Concentrations maximales mesurées [ng/L]

Composés mesurés au moins une fois à plus de 400 ng/L



Fréquence de détection (%)**

Liste des composés les plus fréquemment détectés : supérieurs à la limite de détection (entre 5 et 50 ng/L selon les composés)



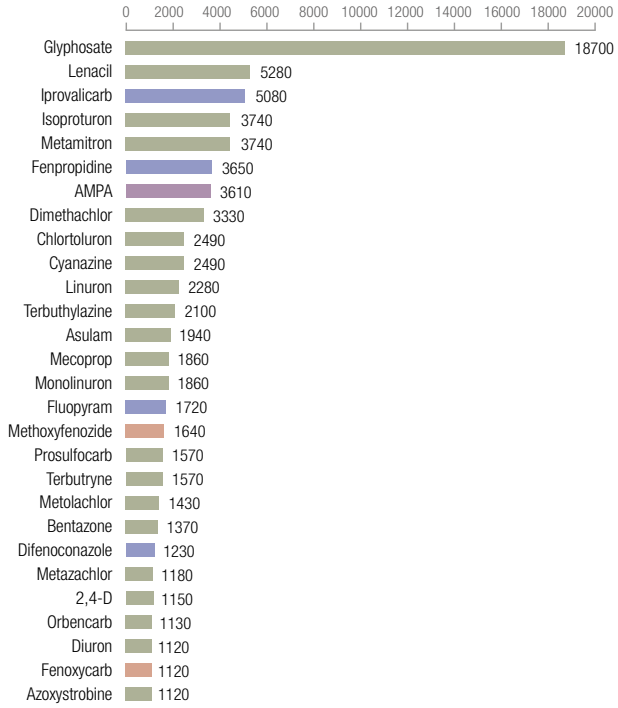
** Composés de l'ordonnance du DETEC.*
*** Le nombre de fois que la substance a été détectée dans le total des échantillons analysés, exprimé en pourcentage.*

PRODUITS PHYTOSANITAIRES

Les concentrations maximales de produits phytosanitaires mesurées dans les cours d'eau du canton de Genève durant la période 2011-2016 dépassent largement la limite légale de 100 ng/L fixée par l'OEaux pour de nombreux composés, démontrant la diversité de l'activité agricole du canton. La majorité de ces composés sont des herbicides. Concernant les fréquences de détection, l'AMPA, métabolite (produit de dégradation) du glyphosate arrive en tête du classement, suivie par le glyphosate lui-même. Ces deux composés sont détectés dans plus de 80 % des échantillons. De nombreux autres composés sont détectés avec des fréquences entre 10 et 60 %. Presque la moitié d'entre eux sont des herbicides ou des métabolites d'herbicides et l'autre moitié des fongicides. Le caractère diffus (voir page 7) des apports explique les fréquences de détection plus élevées que pour les micropolluants domestiques et industriels.

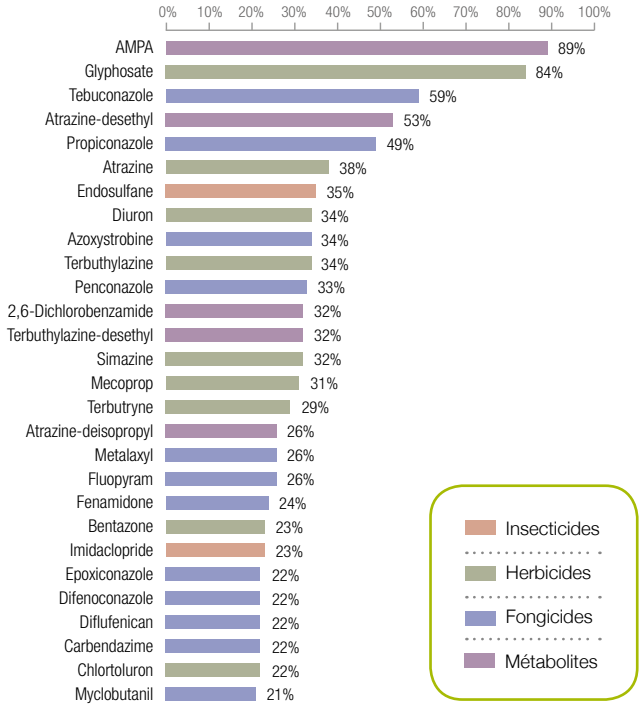
Concentrations maximales mesurées [ng/L]

Composés mesurés au moins une fois à une concentration de plus de 1000 ng/L



Fréquence de détection (%)**

Liste des composés les plus fréquemment détectés : supérieurs à la limite de détection (entre 5 et 50 ng/L selon les composés)



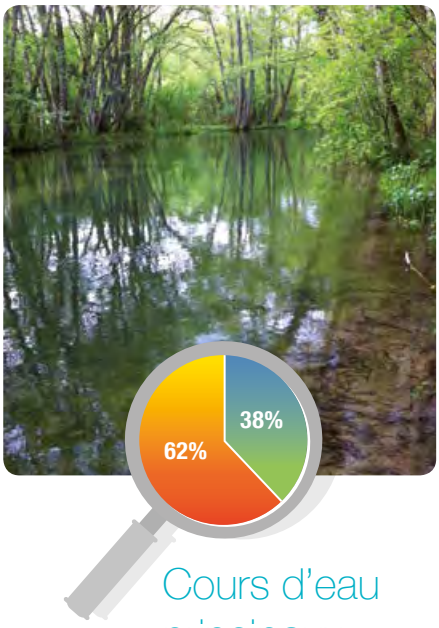
VUE GLOBALE

Evaluation globale par type de cours d'eau

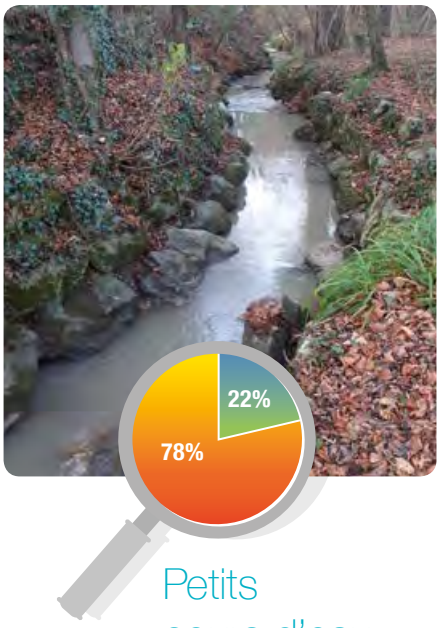
SATISFAISANT | INSATISFAISANT



Lac et grands cours d'eau



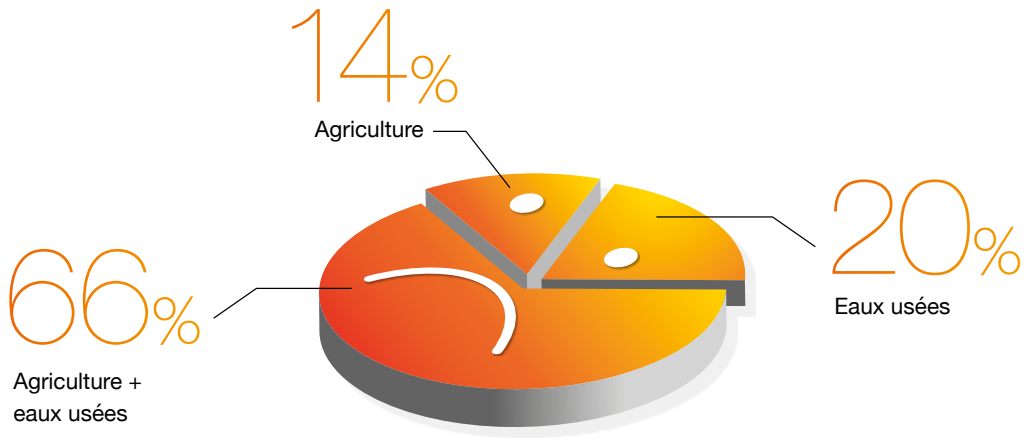
Cours d'eau principaux



Petits cours d'eau

L'évaluation globale pour l'ensemble des composés (micropolluants domestiques et industriels et produits phytosanitaires) et par type de cours d'eau est présentée ci-dessus. On constate que, plus le cours d'eau est petit, plus la présence de micropolluants est importante. Tous cours d'eau confondus, les stations évaluées comme insatisfaisantes représentent 66 % de l'ensemble des stations. Elles le sont à 14 % à cause d'un impact agricole, 20 % à cause d'un impact lié aux eaux usées domestiques et rejets industriels et 66 % à cause d'un impact combiné.

Origines identifiées* pour les stations de qualité insatisfaisante



** On considère que l'apport de produits phytosanitaires par le milieu urbain est faible en comparaison à celui provenant du milieu agricole.*

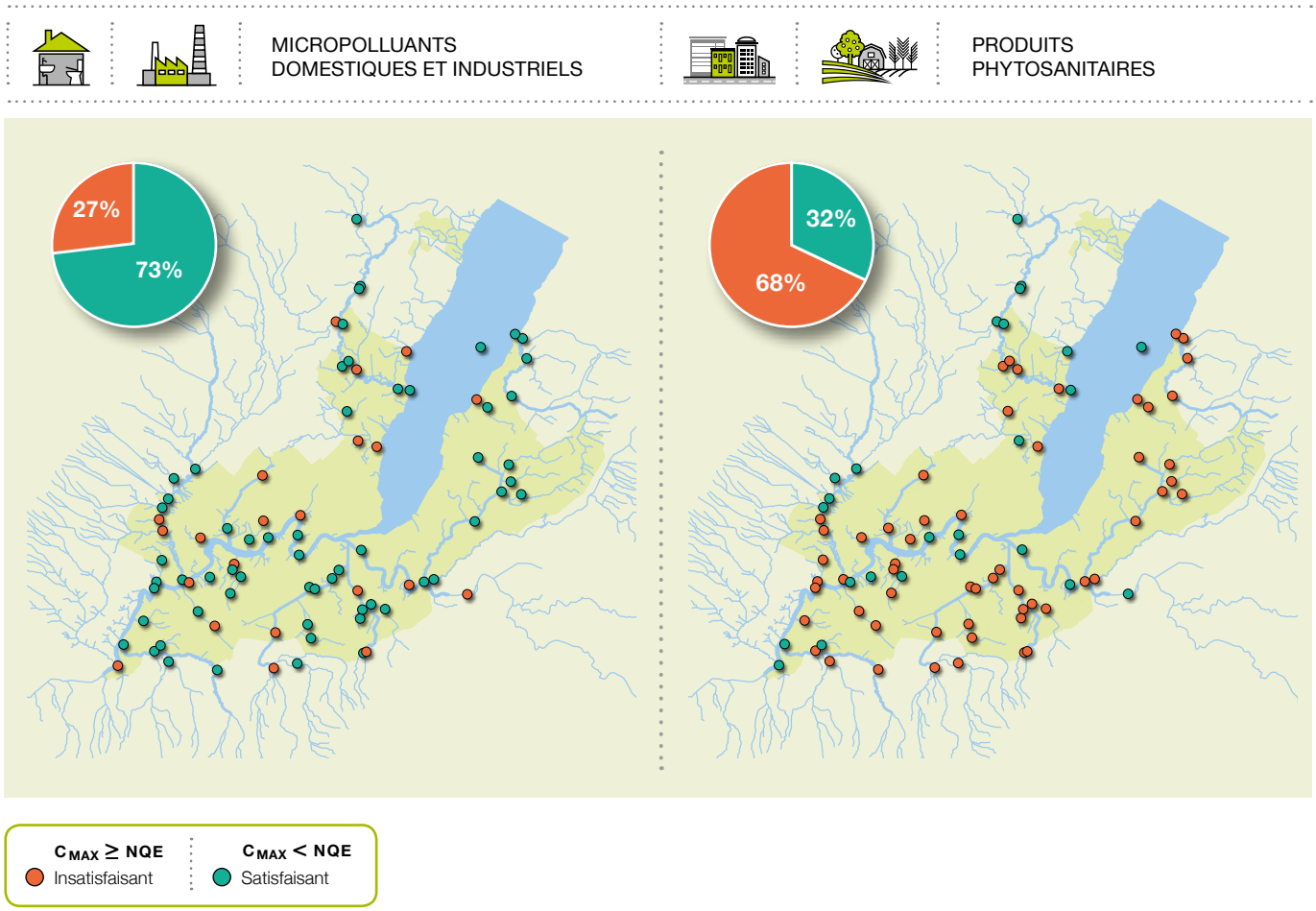
Approche écotoxicologique

EVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU SELON L'APPROCHE ÉCOTOXICOLOGIQUE

La Confédération suisse élabore actuellement une approche qui permettra d'évaluer la qualité des cours d'eau en fonction de l'impact des micropolluants sur les organismes aquatiques [12]. Ce système d'appréciation alternatif est basé sur des « normes de qualité environnementales » (NQE) [6]. Une NQE est une valeur seuil à partir de laquelle une atteinte des organismes aquatiques est à craindre. Cette valeur est définie sur la base des analyses standards en exposant les organismes vivants (algues, crustacés, poissons, etc.) à la substance (test d'écotoxicité). L'approche consiste ensuite à comparer les concentrations mesurées avec les NQE pour chaque substance. Cette méthodologie, tout comme celle du SECOE, évalue chaque substance individuellement. Par anticipation, cette approche a été appliquée en comparant pour chaque substance les concentrations maximales mesurées (Cmax) par le LPEE aux NQE « en exposition chronique », définies par le Centre Ecotox. Les résultats sont présentés dans la figure ci-dessous.

Dans le cas des micropolluants domestiques et industriels, le diclofénac et l'ibuprofène sont à l'origine des résultats insatisfaisants de l'appréciation selon l'approche écotoxicologique car leurs NQE sont faibles, respectivement de 50 ng/L et 11 ng/L. Pour les produits phytosanitaires, la qualité de l'eau évaluée selon l'approche écotoxicologique est dans la majorité des cas insatisfaisante. 21 composés, principalement des herbicides, présentent au moins un dépassement de leur NQE. Les dépassements peuvent atteindre plus de 50 fois la valeur seuil.

Comparaison des Cmax mesurées avec les NQE proposées par le Centre Ecotox

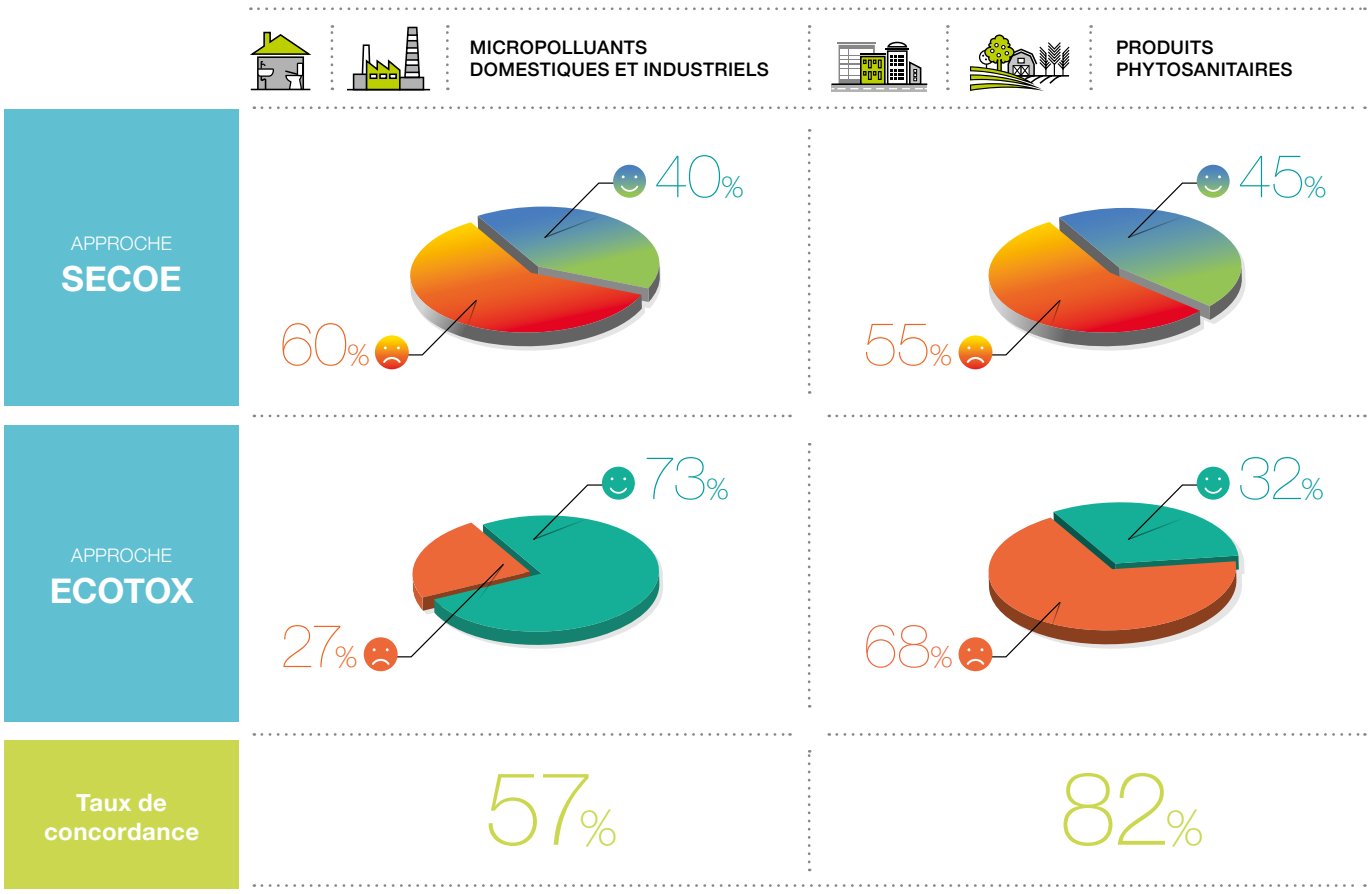


Approche écotoxicologique

COMPARAISON DES APPROCHES

Le tableau ci-dessous illustre la comparaison globale, tous cours d'eau confondus, de l'évaluation de la qualité de l'eau selon l'approche par les indices de qualité SECOE et selon l'approche écotoxicologique (norme NQE selon l'effet physiologique sur les organismes vivants).
Si l'on compare les résultats station par station (très bon, bon, moyen, médiocre, mauvais), les taux de concordance des évaluations, entre l'approche par les indices de qualité SECOE et l'approche écotoxicologique sont de 82 % pour les produits phytosanitaires et de 57 % pour les micropolluants domestiques et industriels. Pour les micropolluants domestiques et industriels, l'évaluation de la qualité selon l'approche par les indices de qualité SECOE est mal corrélée avec l'évaluation obtenue par l'approche écotoxicologique. En effet, cette dernière est plus indulgente car la plupart des composés ont une NQE très largement supérieure à 100 ng/L.
En ce qui concerne les produits phytosanitaires, la corrélation est meilleure que pour les micropolluants domestiques et industriels. Les cas où l'on observe une discordance concernent des évaluations satisfaisantes avec l'approche par les indices de qualité SECOE alors que l'approche écotoxicologique évalue la qualité comme insatisfaisante. Bien que pour certaines substances, la NQE soit plus élevée que la norme actuelle de 100 ng/L, pour d'autres elle est beaucoup plus basse et ces dernières ont une influence plus importante sur l'évaluation globale. L'approche écotoxicologique est donc légèrement plus sévère à cause des substances dont la NQE est inférieure à 100 ng/L.

Comparaison des approches SECOE et ECOTOX



Synthèse



© Adam Borkowski, Adobe Stock

Des micropolluants organiques sont présents dans la plupart des cours d'eau du canton de Genève et la variété de composés détectés montre la diversité des activités dont proviennent les substances. La majorité des cours d'eau pour lesquels la qualité est insatisfaisante subissent un impact combiné lié aux eaux usées et à l'activité agricole. Les petits cours d'eau, dont l'effet de dilution est le plus faible, sont forcément les plus affectés.

Parmi les produits phytosanitaires, les herbicides sont les composés les plus présents tant du point de vue des concentrations maximales mesurées que des fréquences de détection. Néanmoins, une attention particulière doit être portée aux insecticides, composés les plus écotoxiques de la catégorie des phytosanitaires.

Lorsque des micropolluants domestiques et industriels sont identifiés dans un cours d'eau, on y retrouve généralement la grande majorité des composés recherchés. Les fréquences de détection sont relativement faibles ce qui s'explique par le fait que le réseau d'assainissement des eaux du canton est bien centralisé et limite ainsi le nombre de points de rejets dans les cours d'eau. Dans le cocktail de micropolluants domestiques, deux résidus de médicaments, le diclofénac et l'ibuprofène, apparaissent les plus problématiques en raison de leur écotoxicité relativement élevée.

Les observations rassemblées dans ce rapport sont cohérentes avec celles faites dans d'autres cantons suisses (Vaud, Zurich, Saint-Gall, Thurgovie, etc.), ainsi qu'avec des études similaires réalisées au niveau national (NAWA) et en Europe (France, Allemagne) tant du point de vue du type et des fréquences d'apparition des substances que des concentrations observées.

La prise en compte de l'effet toxique des micropolluants sur les organismes vivants, telle que l'OFEV propose d'intégrer dans l'OEaux, va induire des changements sur le diagnostic. En comparaison avec la méthode d'indice de qualité SECOE, basée uniquement sur les concentrations, l'évaluation par l'approche écotoxicologique sera plus sévère pour les substances avec une norme de qualité environnementale basse, et plus tolérante pour certaines substances avec une NQE élevée. En se basant sur la gamme des substances observées aujourd'hui, cela conduit à évaluer à la baisse l'impact des micropolluants associés aux eaux usées, et à la hausse celui lié aux produits phytosanitaires. Cette variation est toutefois à prendre avec beaucoup de précaution car elle dépend fortement de nos connaissances de la gamme des substances à suivre et de notre capacité à les mesurer.

Cette nouvelle approche nécessitera que des progrès soient faits dans le domaine analytique, pour permettre de mesurer des substances toxiques à des concentrations inférieures au ng/L. Parmi ces composés, possédant des NQE très faibles (jusqu'à 0,03 ng/L) et actuellement pas analysés à ces concentrations, figurent trois hormones (estradiol, ethinylestradiol, estrone) et deux insecticides (chlorpyrifos et cypermethrine).

Finalement, les tests écotoxicologiques, consistant à exposer directement à l'échantillon des organismes vivants (par exemple microcrustacés, algues, poissons, etc.) ou des cellules, offrent une vue d'ensemble intégrant notamment «l'effet cocktail» et pourraient, à l'avenir, être une solution pour compléter l'analyse chimique ciblée et les paramètres biologiques.

Effet cocktail

L'effet cocktail désigne l'interaction potentielle entre les substances présentes. La toxicité d'un mélange ne se limite pas à la somme des toxicités des substances individuelles, des synergies ou des inhibitions entre les substances peuvent augmenter ou diminuer la toxicité globale du mélange.

Démarches en cours et perspectives

De nombreuses substances d'origines diverses sont aujourd'hui retrouvées dans nos cours d'eau à des concentrations qui, même faibles, peuvent perturber les écosystèmes et menacer nos ressources en eau. Il est donc nécessaire d'agir pour limiter cette pression par une mise en œuvre d'actions et de démarches diversifiées et ciblées.

Plusieurs travaux concernant la prise en compte des micropolluants sont en cours de développement et de réalisation par l'Office cantonal de l'eau et ses partenaires. Il s'agit de mettre en œuvre des programmes d'intervention sur les points-clés des itinéraires de production ou d'utilisation par les filières industrielles, hospitalières, agricoles, et parallèlement, une sensibilisation générale de la population sur les micropolluants.

Ainsi, en plus d'un travail mené avec les branches professionnelles concernées et les acteurs de l'assainissement des eaux usées, il apparaît qu'une information de fond permanente doit être délivrée à la population de sorte que l'impact des micropolluants sur l'eau soit limité conjointement et solidairement.



© Howard, Adobe Stock

PROTECTION DES RESSOURCES EN EAU POTABLE

Le contrôle de l'eau potable à Genève est du ressort du chimiste cantonal (Service de la consommation et des affaires vétérinaires). Néanmoins, la qualité de l'eau délivrée aux consommateurs dépend fortement de la qualité de la ressource. C'est pourquoi, un travail de surveillance renforcé est mis sur pied avec les autorités sanitaires et les distributeurs d'eau afin de s'assurer du maintien de la qualité des ressources naturelles en eau potable – tels que le lac, les cours d'eau et les nappes – dans un contexte transfrontalier (CIPEL, commission de la nappe du Genevois, SAGE Arve, etc.).

Un document cadre sur l'eau potable est par ailleurs en cours d'élaboration sur le canton de Genève, entre les services de l'Etat – Service de la consommation et des affaires vétérinaires (SCAV), Service de géologie, sols et déchets (GESDEC), SECOE – et les Services industriels de Genève (SIG) pour renforcer les processus garantissant la fourniture au public d'une eau irréprochable. Cela commence par un suivi attentif de l'évolution des substances présentes dans les différentes ressources que sont les nappes à grande capacité (Genevois, Allondon, etc.), le Léman, l'Arve et le Rhône mais également dans tous leurs affluents.



L'Arve, une ressource à protéger

ENTREPRISES ET BRANCHES INDUSTRIELLES

© SM3A



Campagne de sensibilisation et d'actions « Arve pure » menée dans la vallée de l'Arve

La très grande majorité des entreprises et industries sont raccordées au réseau d'assainissement. Leurs effluents rejoignent donc les eaux usées domestiques et sont restituées aux cours d'eau avec les rejets traités des STEP.

Le secteur de la protection des eaux de l'Office cantonal de l'eau a mis sur pied une collaboration active avec les différentes branches artisanales et industrielles concernées par le déversement potentiel de micropolluants dans les eaux. Les zones industrielles du canton sont ainsi progressivement investiguées. Les actions portent notamment sur une meilleure connaissance des processus afin que les substances problématiques soient au maximum éliminées par des filières de gestion de déchets adaptées plutôt qu'évacuées dans les eaux. En cas de besoin, un prétraitement conforme à l'état de la technique est exigé. Les aspects liés aux risques en cas d'accident et aux activités à l'extérieur des locaux sont également particulièrement suivis.

Sur le plan transfrontalier, il faut citer les efforts importants fournis par les collectivités territoriales françaises qui, au travers de campagnes de sensibilisation et d'actions (voir figure ci-contre), ont permis de diminuer drastiquement les apports des entreprises industrielles, en particulier dans la vallée de l'Arve.

STATIONS D'ÉPURATION (STEP) ET REJETS DES EAUX USÉES DOMESTIQUES

Les observations réalisées dans le cadre de ce rapport ont permis de confirmer que les eaux usées domestiques sont un important vecteur de rejets de micropolluants [13]. La confédération sur la base de ce même constat, a modifié la loi sur la protection des eaux en 2016 afin d'équiper les plus grandes STEP et celles se déversant dans les milieux sensibles, de traitements complémentaires visant à réduire d'au moins 80 % la concentration des micropolluants avant rejet dans les cours d'eau [14].



Visuel extrait du flyer de la campagne OH MON EAU! disponible sur ohmoneau.ge.ch

Bien que soutenu par la Confédération, l'investissement financier du canton sera conséquent et les travaux d'adaptation des STEP se développeront progressivement au cours de la décennie 2020 à 2030, en collaboration permanente avec les SIG. La STEP de Villette sera la première à être équipée au travers d'une solution pensée à l'échelle transfrontalière, en collaboration avec l'agglomération d'Annemasse. Un traitement amélioré qui bénéficiera en particulier aux eaux de l'Arve dont la nappe (nappe du Genevois) alimente une partie de l'eau potable distribuée à Genève et en Haute-Savoie.

LIMITATIONS À LA SOURCE

La mise en place de traitements supplémentaires des micropolluants dans les STEP ne doit pas être un frein à la diminution de ces substances à la source. Le polluant le plus facilement éliminé sera évidemment celui qui n'aura pas été produit, utilisé ou consommé.

Depuis 2018, l'Etat de Genève s'investit dans un important travail d'information et de sensibilisation du public. Il fait notamment suite au baromètre établi tous les deux ans sur l'évolution des pratiques environnementales des Genevois et des interrogations suscitées par la journée mondiale de l'eau. Il apparaît en effet qu'un certain nombre de Genevoises et Genevois n'appréhendent pas suffisamment les différents parcours des eaux (usées, pluviales, potables) et que des gestes quotidiens permettant d'assurer un acheminement adéquat des substances ne sont pas adoptés. Au travers d'actions de communication et de proximité contextualisées, la campagne « OH MON EAU ! » vise à rendre chaque personne « aqua-responsable » en lui donnant l'information et les outils pour ce faire, tout en rappelant que ce qui passe dans les grilles finit directement dans les cours d'eau.

Dans ce même contexte, un dispositif sur les médicaments dans l'eau sera prochainement déployé. Il est en effet maintenant démontré qu'une grande partie des substances pharmaceutiques employées pour soigner la population est rejetée au travers des réseaux d'assainissement domestiques.
Une prise de conscience de cette problématique et des conseils à la population et au monde médico-pharmaceutique permettront de limiter ces apports.

IMPLICATION DE L'AGRICULTURE ET DES AUTRES ACTEURS CONCERNÉS PAR LA PROTECTION DES PLANTES

La réduction des risques de pollution diffuse liés aux produits de traitement servant à la protection des cultures est à l'ordre du jour, tant à l'échelle cantonale que fédérale. Afin d'y répondre, la Confédération a d'ailleurs établi en 2017 un « Plan d'action visant à la réduction des risques et à l'utilisation durable des produits phytosanitaires » [15]. Il comporte un peu plus de 50 mesures, réparties en trois domaines distincts (applications, risques spécifiques, instruments d'accompagnement) et visant à réduire de moitié les risques liés à l'utilisation des produits phytosanitaires dans l'agriculture.

A Genève, le projet pilote dans le bassin versant du ruisseau des Charmilles a permis, depuis 2008, d'expérimenter avec succès différentes mesures conduisant à la réduction du ruissellement et de l'impact des produits phytosanitaires dans ce cours d'eau [16]. Il a abouti à la mise en place de bandes herbeuses retenant les substances et la création d'une place de remplissage et de lavage des tracteurs et des pulvérisateurs. L'expérience pratique acquise au travers de ce projet fait l'objet d'une diffusion régionale. A cet effet, un plan cantonal intitulé « Rapport relatif à l'utilisation de produits phytosanitaires en agriculture à Genève » complétant les mesures fédérales par des mesures cantonales, a été établi en 2018 et sera mis en œuvre, ces prochaines années, par les offices cantonaux et la profession agricole.
Par ailleurs, un travail de sensibilisation sera également poursuivi avec les collectivités impliquées dans la gestion des espaces verts et publics, ainsi qu'avec les propriétaires de jardin afin de diminuer nettement l'utilisation de produits synthétiques en envisageant des alternatives plus naturelles et respectueuses de l'environnement.

© Anne Gros



Interligne enherbé dans un vignoble

CONNAISSANCES, MUTUALISATION DE L'INFORMATION ET COOPÉRATION TRANSFRONTALIÈRE

© CIPEL


Les eaux usées : un enjeu majeur pour le Léman au cœur de notre quotidien

Extrait de « La lettre du Léman », bulletin de la CIPEL

Tous les champs d'actions évoqués précédemment sont à concevoir et à mettre en œuvre dans leurs dimensions transfrontalières, tant il est évident que la goutte d'eau potentiellement chargée d'un micropolluant ne s'arrête pas à la frontière. Comme pour les questions liées à l'air, des méthodes et modèles de surveillance, ainsi que les solutions à déployer, doivent être mises en commun dans une coopération franco-valdo-genevoise. L'Etat de Genève, la CIPEL, tout autant que la Communauté transfrontalière de l'eau, s'engagent à capitaliser et à échanger les pratiques au profit de la population et des écosystèmes.

Vu les capacités actuelles de détecter un spectre beaucoup plus large de substances à des quantités de plus en plus infimes, un vaste enjeu de communication se présente tant pour les autorités que pour les acteurs impliqués dans le cycle de vie des micropolluants. Dans ce cadre, afin de pouvoir communiquer une information la plus objective et pertinente possible, un vademecum sur les micropolluants est développé par la CIPEL et un observatoire a été constitué entre les entités administratives de l'Etat de Genève pour mutualiser les méthodes et constats. Ce travail est élargi à la Communauté transfrontalière de l'eau pour pouvoir dégager des approches concertées sur l'entier des bassins versants du Grand Genève.

L'eau est notre patrimoine. Préservons-la !

Nous avons toutes et tous un rôle à jouer pour améliorer la qualité de l'eau en adoptant des gestes simples au quotidien. Comme vous pouvez le lire dans le glossaire de la page suivante, les grilles sur les routes et les rues mènent directement à nos cours d'eau et tout ce que l'on jette par terre peut s'y retrouver. Les stations d'épuration traitent quant à elles ce que vous déversez dans les toilettes, le lavabo, l'évier, le lave-vaisselle ou la machine à laver. Elles ont toutefois plus de difficulté à faire leur travail lorsque les déchets et produits polluants arrivent en grande quantité. Elles ne sont actuellement pas capables non plus d'éliminer de nombreux micropolluants.

Soyons donc aqua-responsables, diminuons la dose et agissons !



Retrouvez comment éviter de polluer l'eau à la maison et à l'extérieur sur :
OHMONEAU.GE.CH

Bibliographie

[1] Office cantonal de l'eau (OCEau) - Service de l'écologie de l'eau, 2018
Eau - rapports scientifiques sur l'état de santé des rivières [en ligne], disponible à l'adresse :
https://www.ge.ch/document/eau-rapports-scientifiques-etat-sante-rivieres

[2] Office cantonal de l'eau (OCEau) - Service de l'écologie de l'eau, 2018
Eau - rapports scientifiques sur l'état de santé des rivières [en ligne], disponible à l'adresse :
https://www.ge.ch/document/eau-fiches-riviere

[3] Office cantonal de l'eau (OCEau) - Service de l'écologie de l'eau, 2011
Micropolluants organiques dans les eaux de surface du canton de Genève - Etat des lieux 2010 [en ligne], disponible à l'adresse :
https://www.ge.ch/document/eau-publications-protection-eaux

[4] Assemblée fédérale de la Confédération Suisse, 1991.
Loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux), entrée en vigueur le 24 Janvier 1991, état au 1er janvier 2017. RS 814.20.

[5] Conseil fédéral suisse, 1998.
Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux), entrée en vigueur le 28 octobre 1998, état le 1er juin 2018. RS 814.201

[6] Centre Ecotox, 2018.
Proposition de critères de qualité en exposition aiguë et chronique pour une série de substances pertinentes pour la Suisse [en ligne], disponible à l'adresse :
https://www.centreecotox.ch/prestations-expert/criteres-de-qualite-environnementale/propositions-de-criteres-de-qualite/

[7] ECHA, E. C. A. Pre-registered substances REACH [en ligne], disponible à l'adresse :
https://echa.europa.eu/information-onchemicals/pre-registered-substances

[8] Chèvre N., 2007.
Les micropolluants dans les eaux : quel risque pour l'homme et l'environnement ?, Bulletin de l'ARPEA 233, p. 8-11

[9] OFEFP, 1998.
Le Système modulaire gradué [en ligne], disponible à l'adresse :
http://www.modul-stufen-konzept.ch/fg/index_FR

[10] Chèvre N., Klein A., 2013.
Suivi de la pollution du Léman. AQUA & GAS, Vol. 5, p. 26-34

[11] DETEC, 2016.
Ordonnance du DETEC concernant la vérification du taux d'épuration atteint avec les mesures prises pour éliminer les composés traces organiques dans les stations d'épuration des eaux usées, entrée en vigueur le 1er décembre 2016, état au 1er décembre 2016. RS 814.201.231

[12] Wittmer, I., Junghans M., Singer H. et Stamm C., 2014.
Micropolluants – Stratégie d'évaluation pour les micropolluants organiques de sources non ponctuelles. Etude réalisée sur mandat de l'OFEV. Eawag

[13] Götz, C.W., Kase, R. und Hollender, J. , 2011.
Micropolluants - Système d'évaluation de la qualité des eaux au vu des composés traces organiques issus de l'assainissement communal. Etude réalisée sur mandat de l'OFEV. Eawag, Dübendorf

[14] OFEV, 2016
Micropolluants [en ligne], disponible à l'adresse :
https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/eaux/dossiers/micropolluants.html

[15] Rapport du Conseil fédéral suisse, 2017.
Plan d'action visant à la réduction des risques et à l'utilisation durable des produits phytosanitaires

[16] Office cantonal de l'eau (OCEau) - Service de l'écologie de l'eau, 2014
Projet 62a Charmilles : Bilan du monitoring 2008-2013 [en ligne], disponible à l'adresse :
https://www.ge.ch/document/eau-publications-protection-eaux

Glossaire

Eaux pluviales : eaux issues du ruissellement des eaux de pluies sur des surfaces imperméables (toitures, routes, etc.) ou semi-perméables (grilles gazon, revêtements stabilisés, etc.) et acheminées dans un réseau de canalisations par des chenaux, des grilles, des fossés, etc. Un réseau de canalisations d'eaux pluviales a pour exutoire le sol, par l'intermédiaire d'ouvrages d'infiltration, ou les eaux superficielles.

Eaux usées : eaux polluées par des activités humaines et devant de ce fait être épurées dans des stations d'épuration (STEP) avant d'être déversées dans le milieu naturel. Les eaux usées domestiques proviennent des sanitaires, des douches, des éviers, etc. Les eaux usées industrielles sont rejetées par des industries (agro-alimentaire, pharmaceutique, etc.). Dans certains cas elles sont prétraitées avant d'être rejetées dans un réseau d'eaux usées.

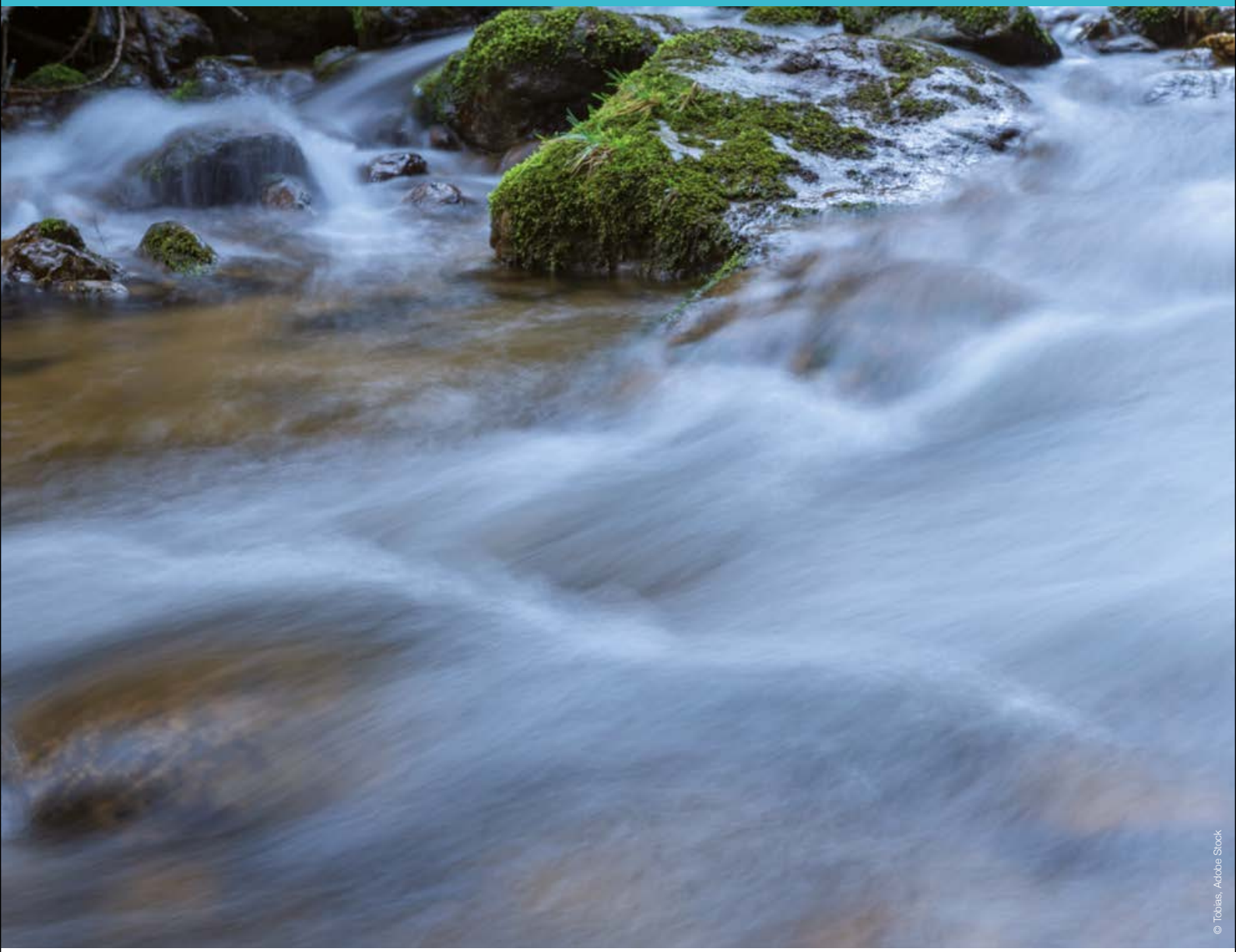
Assainissement : ensemble des démarches visant à collecter, transporter, traiter et évacuer des eaux usées et pluviales issues des agglomérations.

Réseau d'assainissement séparatif : lorsque les eaux usées et pluviales sont collectées et transportées séparément dans deux canalisations distinctes. Les eaux usées sont acheminées vers une station d'épuration pour être épurées, avant d'être rejetées dans le milieu naturel. Les eaux pluviales sont quant à elles infiltrées ou rejetées dans les cours d'eau ou le lac, soit directement, soit après passage au travers de dispositifs de gestion des eaux pluviales tels que des noues, des bassins à ciel ouvert, etc.

Réseau d'assainissement unitaire : lorsque les eaux usées et les eaux pluviales sont collectées et transportées conjointement dans une seule canalisation. Ces eaux, que l'on appelle eaux mélangées, sont acheminées vers une STEP. Afin de limiter les quantités d'eaux mélangées arrivant à la station d'épuration par temps de pluie, des déversoirs d'orage sont disposés sur le réseau d'assainissement et déversent une partie du mélange d'eaux usées et d'eaux pluviales dans le milieu naturel.

« Telle, unie à elle-même, elle tourne en une continuelle révolution. Deçà, delà, en haut, en bas, courant, jamais elle ne connaît la quiétude, pas plus dans sa course que dans sa nature. Elle n'a rien à soi, mais s'empare de tout, empruntant autant de natures diverses que sont divers les endroits traversés. »

Léonard de Vinci



© Tobias, Adobe Stock

Cette documentation et les rapports scientifiques sont disponibles sur :
www.ge.ch/eau