Chroniques de l'eau Réunion

N°108 – 13 septembre 2019

L'eau à La Réunion de plus en plus impactée par le sel, les herbicides et les médicaments

L'évaluation de la qualité de la ressource en eau continentale s'appuie sur des réseaux d'observation composés de 32 stations en cours d'eau et de 43 stations en eau souterraine.

Une qualité satisfaisante vis-à-vis des nutriments.

Les concentrations moyennes annuelles en nitrate et en phosphate signalent la qualité satisfaisante des rivières. La Ravine Saint-Gilles et la Rivière Saint-Etienne affichent toutefois un état plus moyen dans le contexte réunionnais.

En ce qui concerne les eaux souterraines, une augmentation des teneurs en nitrate est observée dans plusieurs forages, ce qui a pour conséquence le déclassement des sites en bon état de 82% en 2017 à 55% en 2018. 15 stations montrent des concentrations moyennes en nitrate supérieures à 10 mg/L, notamment au Gol (49.75 mg/L) et à Saint-Paul (35.7 mg/L et 24 mg/L respectivement sur les secteurs de La Plaine et Oméga).

Des secteurs sous influence saline.

Le phénomène de salinisation des aquifères côtiers est présent sur les secteurs du Port, Saint-Paul, La Saline, Trois Bassins et du Gol. Des concentrations moyennes en chlorures supérieures à 100 mg/L sont observées dans plusieurs forages : « FRH15 » à Saint-Paul (109.5 mg/L), Brulé (110 mg/L) et Marengo (106 mg/L) à l'Etang Salé, Petite Ravine (127 mg/L), Grande Ravine (114 mg/L), Montée Panon (131.5 mg/L) et FRH5 (184 mg/L) à La Saline, Fond Petit Louis (161 mg/L) à Saint Leu.

Des dégradations émergentes.

En 2018, le suivi des micropolluants se fait à une fréquence mensuelle en rivière et le nombre de molécules recherchées s'élève à 755 pour les cours d'eau et 830 pour les nappes d'eau souterraine.

Cet effort a pour conséquence une augmentation des détections et la mise en évidence de :

- 743 biocides (herbicides, fongicides et insecticides et leurs métabolites) ;
- 673 micropolluants organiques ;
- 84 hydrocarbures aromatiques polycycliques et solvants ;
- 65 substances émergentes (médicaments, substance psychoactive, cosmétiques).

L'atrazine reste le phytosanitaire le plus détecté à La Réunion ; les concentrations sont faibles et traduisent un lessivage progressif de la molécule et de ses métabolites. Pour les autres substances, quelques teneurs notables sont observées en rivière ou dans les eaux souterraines : glyphosate (3.4 µg/L), aminotriazole (0.95 µg/L), métolachlore (0.567 µg/L) ou encore du 2,4D (0.321 µg/L). Plusieurs prélèvements mettent également en évidence des polluants tels que le perchlorate, des médicaments (aspirine, paracétamol), de la caféine et des substances psychoactives (carbamazépine) dans les eaux brutes.

Sommaire

Une surveillance optimisée des masses d'eau..... 2
La qualité physico-chimique des cours d'eau. 4
La qualité chimique des cours d'eau 11
La qualité physico-chimique des eaux souterraines 20
La qualité chimique des eaux souterraines.....25
Annexes 34

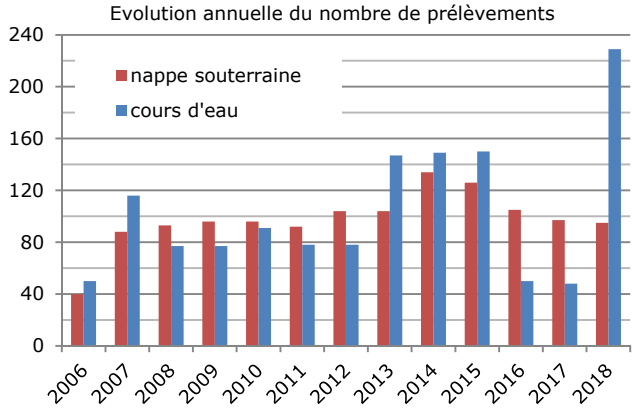
Responsable de la publication : Gilbert SAM YIN YANG
Responsable de la rédaction : Faiçal BADAT
Rédaction : Karoline RUFFIE, Julien BONNIER
Photos : Office de l'eau Réunion
Conception de la maquette : 21°Sud
ISSN 2259 2946
Tous droits réservés Office de l'eau Réunion

Une surveillance optimisée des masses d'eau

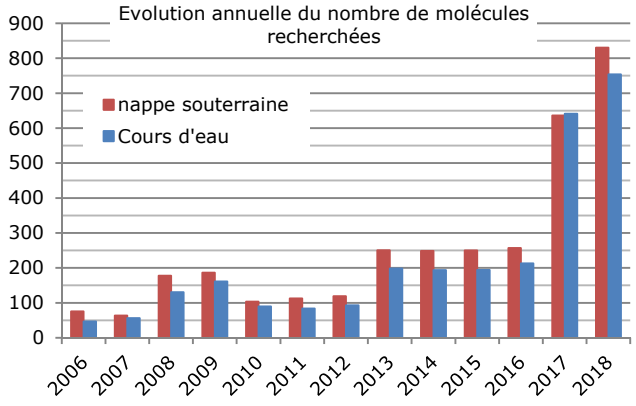
Un effort analytique important est engagé depuis 2017.

Pour les cours d'eau, le nombre de prélèvements annuels passe d'une cinquantaine en 2016 et 2017 à 223 sur la base d'une fréquence mensuelle d'échantillonnage en 2018.

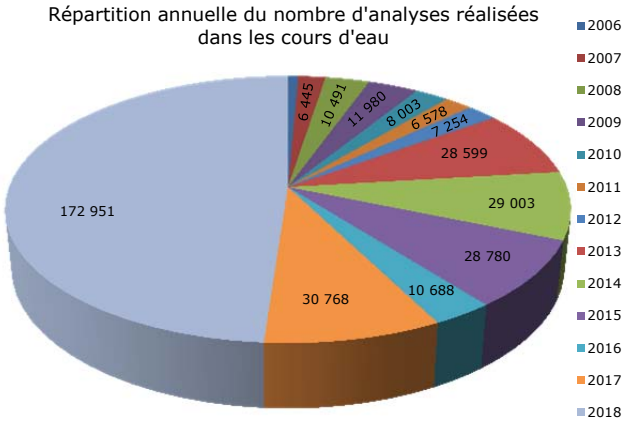
Sur les eaux souterraines, les prélèvements se stabilisent sur les 3 dernières années (entre 95 et 100 prélèvements) du fait de l'inertie relative des aquifères vis-à-vis des précipitations.



Pour les cours d'eau comme pour les nappes souterraines, l'effort analytique le plus marqué concerne l'augmentation du nombre de molécules recherchées annuellement : de 200 environ de 2013 à 2016, près de 600 en 2017, puis plus de 750 molécules sont analysées en 2018.

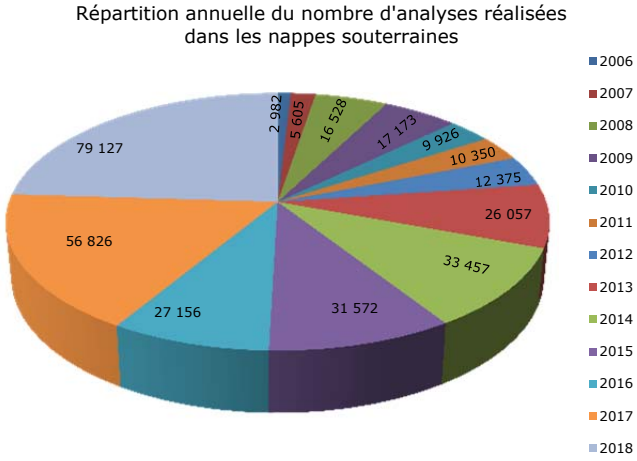


Pour les cours d'eau, cet effort se traduit par une augmentation significative du nombre total d'analyses en 2018, soit 172 951, nombre similaire à la totalité des analyses chimiques et physicochimiques réalisées depuis 2006 en cours d'eau (181 000).



Pour les eaux souterraines, la tendance est moindre car seul le nombre de molécules recherchées évolue.

Les années 2017 et 2018 représentent 40% du nombre total d'analyses réalisées depuis 2006.



L'état qualitatif est interprété à partir de l'analyse des paramètres suivants :

Groupe de paramètres	Nombre de paramètres « rivières »	Nombre de paramètres « eau souterraine »
Mesures in-situ	5	7
Physico-chimie	23	21
Micropolluants	769 à 811	709
Chlorures		2

L'observation de la qualité physico-chimique des rivières et des nappes d'eau souterraine s'appuie sur des réseaux de mesure composés respectivement de 32 et 44 stations réparties sur l'ensemble du territoire.

En 2018, cette surveillance repose sur 4 à 6 campagnes d'échantillonnage pour les cours d'eau et 2 à 4 campagnes de prélèvements pour les eaux souterraines.

L'évaluation de la physicochimie de l'eau (nitrates, phosphates, chlorures) est faite en comparant les concentrations moyennes annuelles aux valeurs seuils déterminant pour chaque paramètre, une classe d'état : très bon, bon, moyen, médiocre ou mauvais.

A La Réunion, les concentrations en nitrate [NO_3^-] mesurées dans les masses d'eau sont bien souvent en deçà des seuils nationaux pour qualifier l'état. Il est proposé une grille d'analyse adaptée à ces faibles concentrations locales.

Pour les orthophosphates [PO_4^{3-}] et le phosphore total [Ptot], les valeurs seuils nationales sont retenues.

Classe d'état	[NO_3^-] en mg/L	[PO_4^{3-}] en mg/L	[Ptot] en mg/L
Très bon	<2	<0.1	<0.05
Bon	2 à 10	0.1 à 0.5	0.05 à 0.2
Moyen	10 à 25	0.5 à 1	0.2 à 0.5
Médiocre	25 à 50	1 à 2	0.5 à 1
Mauvais	>50	>2	>1

L'impact des intrusions salines sur les aquifères côtiers est évalué sur la base des concentrations moyennes en chlorure [Cl^-].

Classe d'état	[Cl^-] en mg/L
Très bon état	<50
Bon état	50 à 100
État moyen	100 à 150
État médiocre	150 à 200
Mauvais état	>200

En ce qui concerne les micropolluants, l'état qualitatif des masses d'eau superficielles et souterraines est réalisé à partir des tendances, des fréquences de détection et des concentrations mesurées de plus de 700 molécules.

La qualité physico-chimique des cours d'eau.

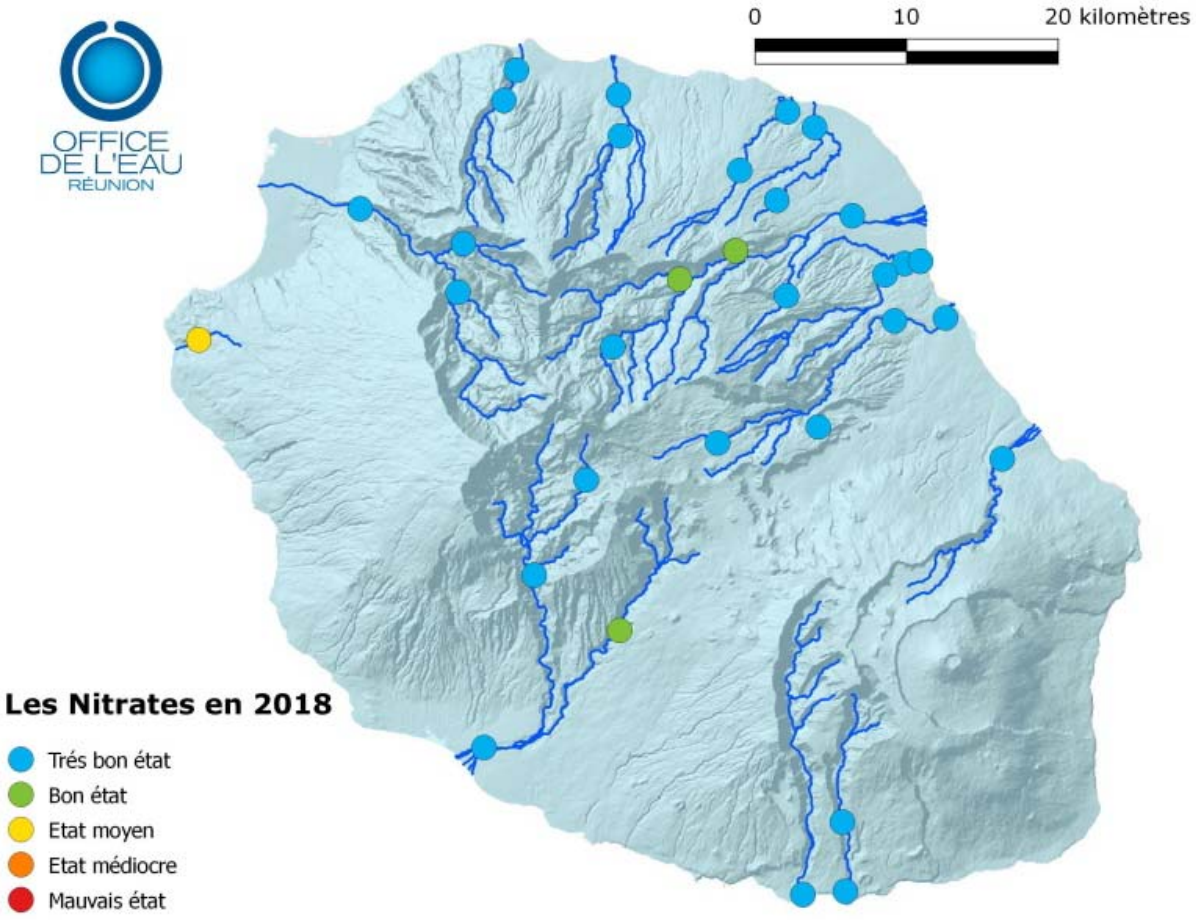
Cette synthèse présente principalement les résultats relatifs aux paramètres ou groupe de paramètres : « nitrates » et « phosphates ».

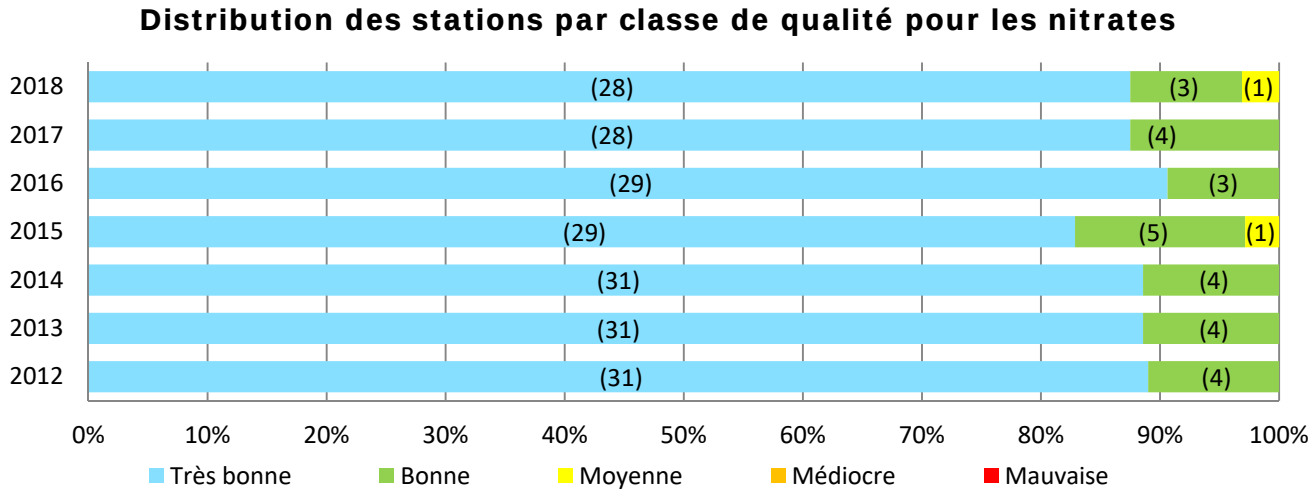
Composants du cycle naturel de l'azote, les nitrates sont très solubles dans l'eau. La quantité de nitrates retrouvée dans les rivières peut être le signe d'un excès d'azote non mobilisé consécutif aux pressions liées aux activités agricoles et/ou au système d'assainissement des effluents en lien avec l'urbanisation.

Les phosphates sont retrouvés dans l'eau sous forme d'orthophosphates et de phosphore total. En excès dans les cours d'eau, les conséquences se manifestent par une eutrophisation des rivières avec un développement excessif de végétaux aquatiques.

Cette prolifération empêche la bonne « respiration » du cours d'eau en absorbant l'oxygène présent et entraîne la dégradation de l'écosystème aquatique.

Les teneurs en nitrate dans les cours d'eau de La Réunion

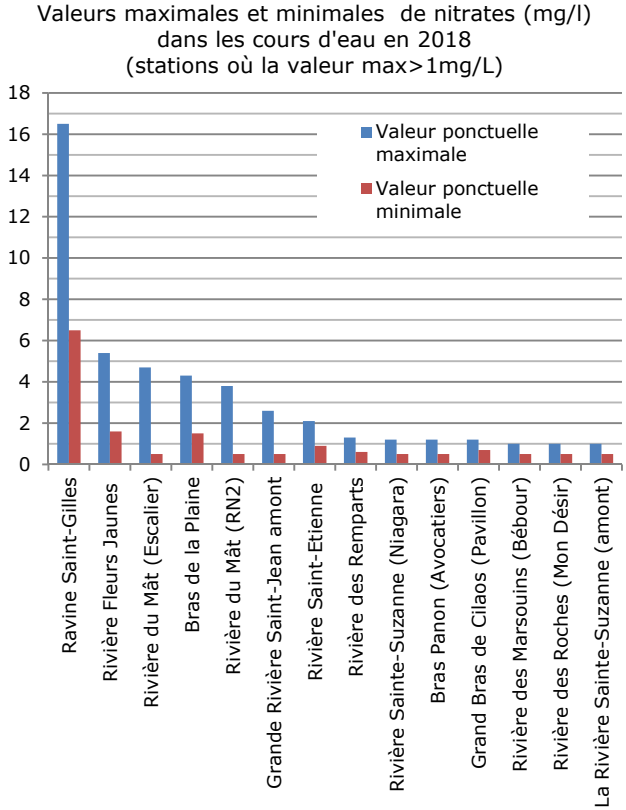


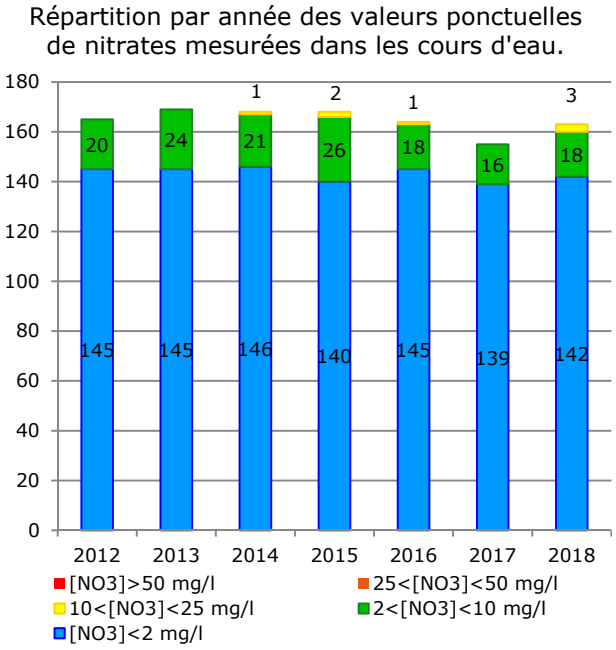


L'évaluation des cours d'eau fait ressortir la Ravine Saint-Gilles en état moyen en 2018, tout comme en 2015. L'ensemble des autres stations sont en état bon ou très bon.

En 2018, toutes stations confondues, 3 mesures sont supérieures à 10 mg/L ; elles concernent toutes la Ravine Saint-Gilles, pour les échantillonnages réalisés entre mars et juillet.

18 valeurs indiquent une concentration supérieure à 2 mg/L : elles concernent 7 stations dont trois présentent une moyenne annuelle en très bon état.





Ces concentrations sont au-dessus des valeurs naturelles de l'eau brute à La Réunion. Elles révèlent des apports en nitrates anthropiques, plus particulièrement sur la Rivière Saint-Jean aval Quartier Français, la Rivière du Mât au Pont RN et la Rivière Saint-Etienne à la Chapelle.

Comme pour les années précédentes, la Ravine Saint-Gilles est le cours d'eau montrant les plus « importantes » concentrations en nitrates.

Evolution des concentrations remarquables

Sur la Ravine Saint-Gilles, une concentration en nitrates de 16.5 mg/L est mesurée le 20 mars 2018. Il s'agit de la valeur maximale détectée dans ce cours d'eau depuis le début de son suivi en 1996.

Elle intervient après deux faits notables :
- une crue significative évaluée à 150 m^3/s deux semaines auparavant,
- une journée pluvieuse, la veille du prélèvement, marquée également par une petite crue de 3.5 m^3/s.

Sur le bassin versant de la Rivière du Mât, la Rivière Fleurs Jaunes présente également des teneurs en nitrates régulièrement supérieures à 2 mg/L (2 valeurs sur 4, avec un pic à 5.4 mg/L en avril 2018).

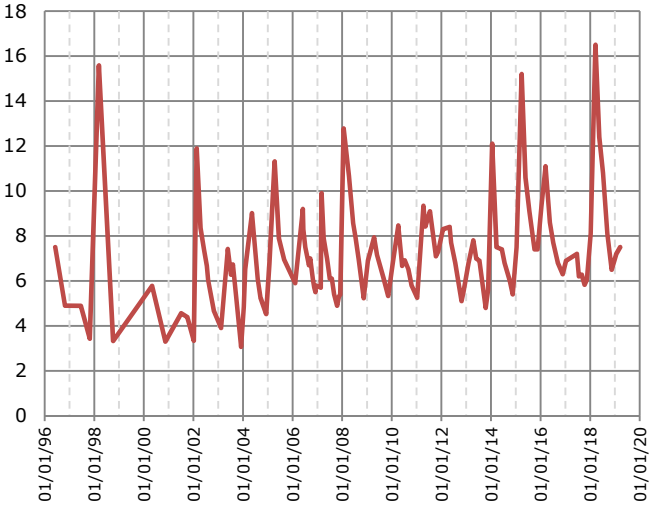
En 2018, comme en 2015, ces teneurs élevées dans le contexte réunionnais, sont visibles sur la station aval « Rivière du Mat à l'Escalier ». Sur la station située à Hell Bourg à l'Ilet à Vidot, les apports en nitrates à l'amont de la Rivière du Mât sont minimes par rapport à ceux de l'affluent Fleurs Jaunes.

Le Bras de la Plaine présente également une moyenne annuelle supérieure à 2 mg/L, avec un maximum de 4.3 mg/L mesuré en juillet 2018.

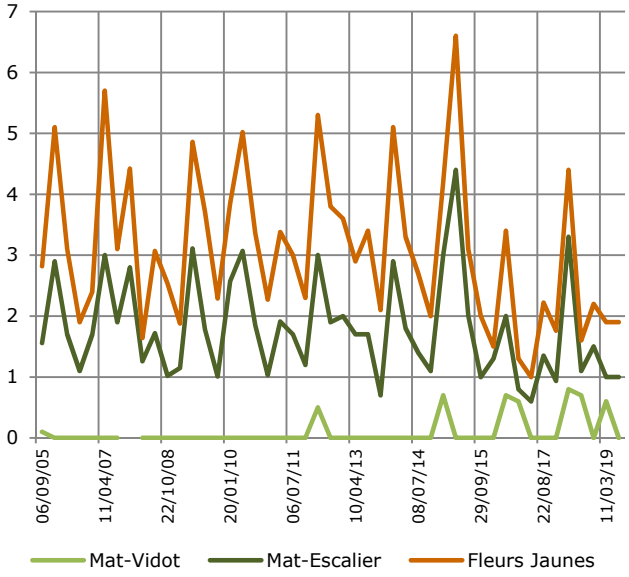
Son bassin versant draine une partie des eaux qui s'infiltrent sur la Plaine des Cafres, où l'agriculture et l'assainissement autonome peuvent être à l'origine des nitrates.

Les dernières valeurs analysées sur ce site montrent une tendance à la hausse ces 2 dernières années passant de 2 mg/L à 5 mg/L.

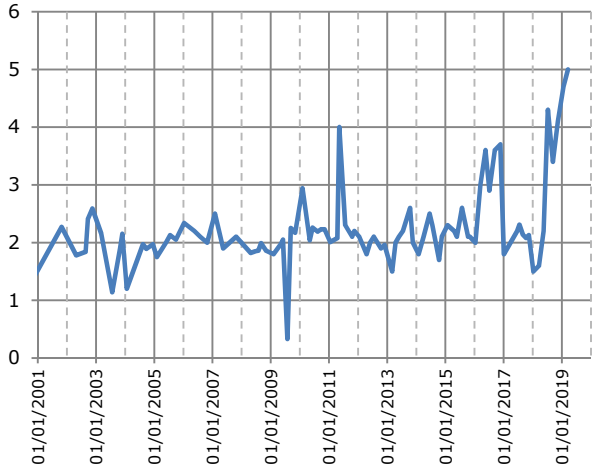
Ravine Saint-Gilles au Verrou
Evolution des teneurs en nitrates (mg/L)



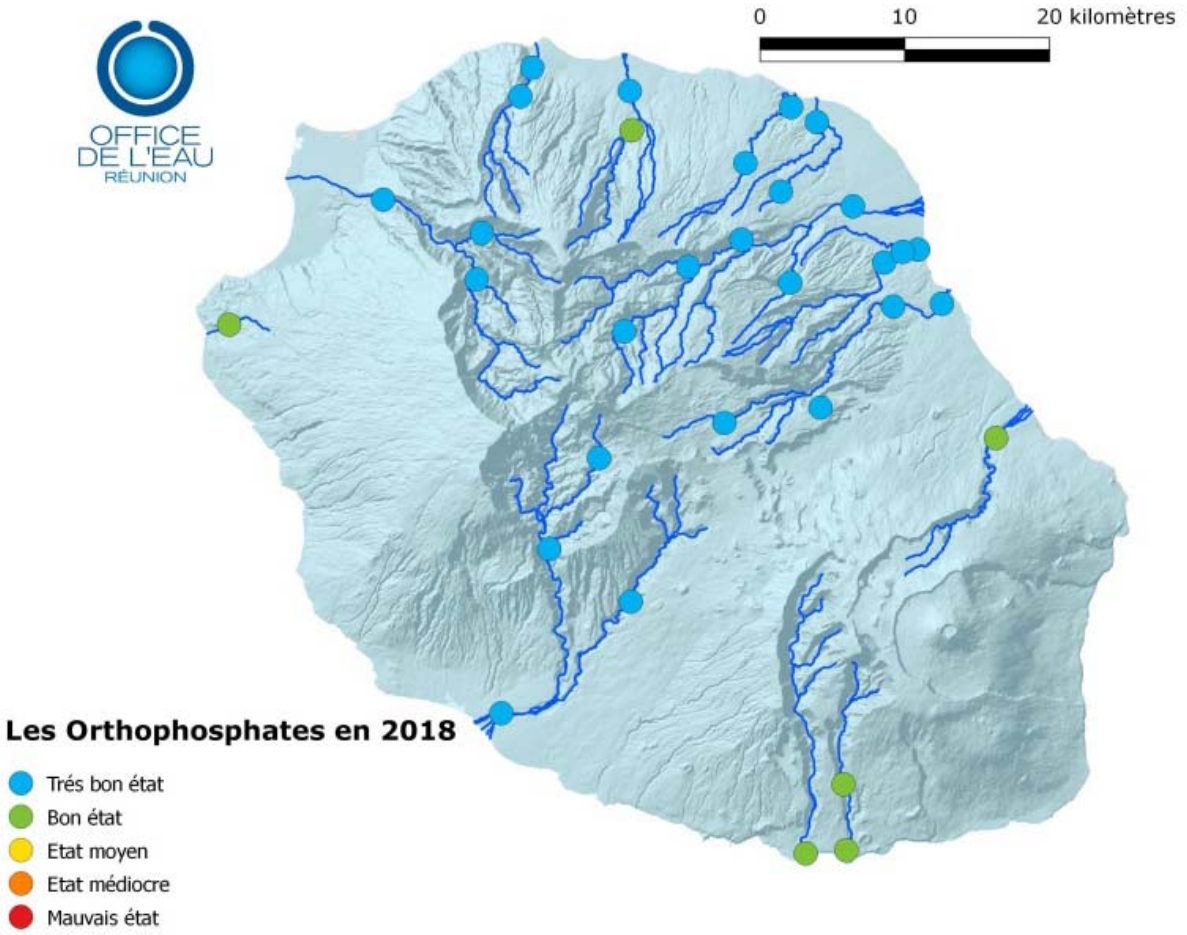
Cirque de Salazie
Evolution des teneurs de nitrates (mg/L)

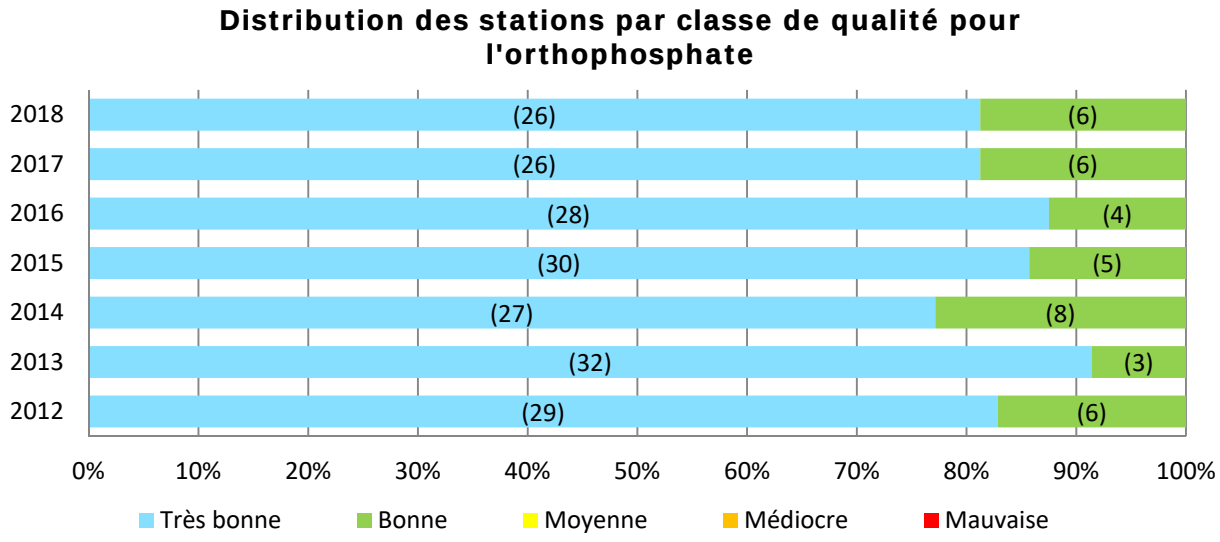


Bras de la Plaine
Evolution des teneurs en nitrates (mg/L)



Les teneurs en orthophosphates dans les cours d'eau de La Réunion

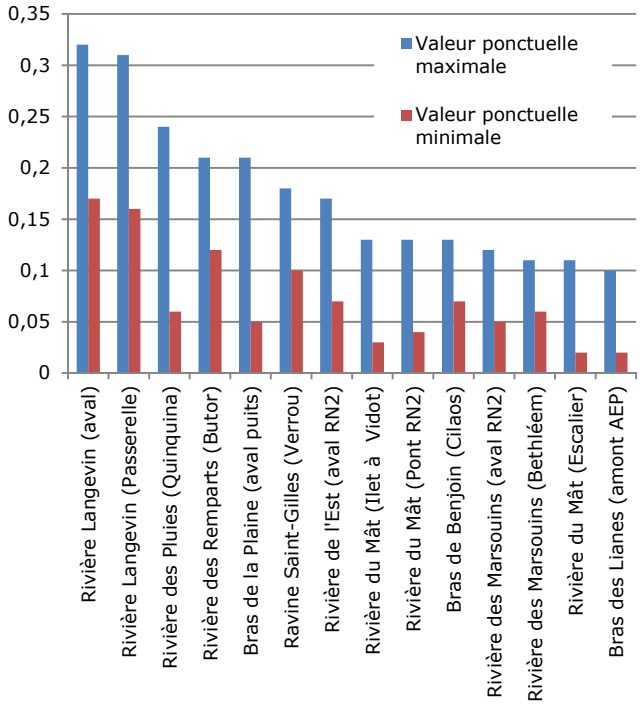




L'évaluation des cours d'eau fait ressortir que toutes les stations de suivi sont en état bon à très bon. Les plus fortes valeurs se retrouvent sur les rivières des Rempart et Langevin (3 stations), la Rivière de l'Est (1), la Ravine Saint-Gilles (1) et la Rivière des Pluies à Quinquina. L'évolution interannuelle de l'état montre une situation relativement homogène entre les années.

Depuis 2012, aucun résultat ne présente une valeur supérieure à 0.5 mg/L d'orthophosphates.

Valeurs maximales et minimales d'orthophosphates (mg/L) dans les cours d'eau en 2018 (stations où valeur max>0.1mg/L)

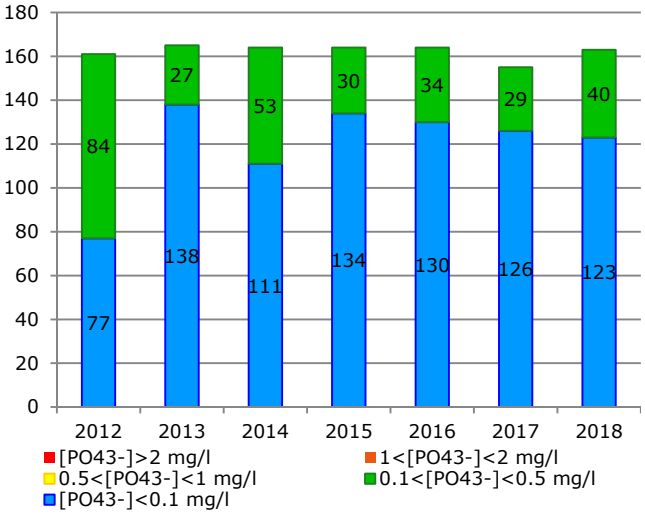


En 2018, 40 valeurs indiquent une concentration supérieure à 0.1 mg/l et concernent 14 stations.

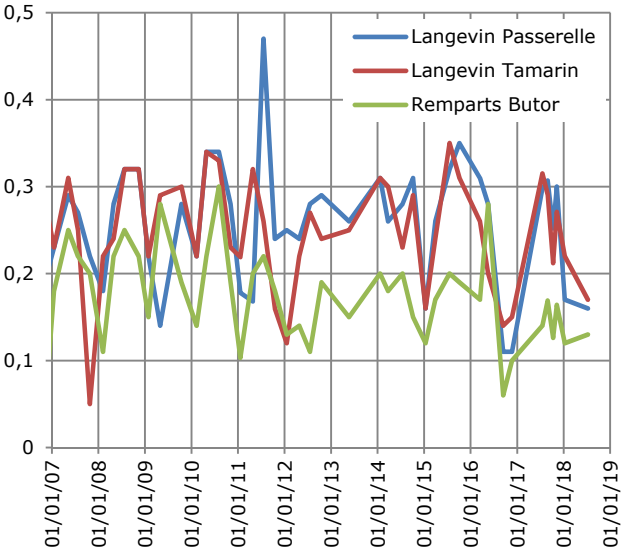
Les bassins versants du Sud (rivières Langevin et Remparts) et la Ravine Saint-Gilles présentent des valeurs en orthophosphates systématiquement supérieures à 0.1 mg/L.

Le déclassement des stations « Rivière des Pluies Quinquina » et « Rivière de l'Est » est consécutif à la présence d'un pic important mesuré le 02 juillet 2018 pour la première (0.24 mg/L) et par 3 valeurs sur 4 supérieures à 0.15 mg/L pour la seconde.

Répartition par année des valeurs ponctuelles d'orthophosphates dans les cours d'eau



Rivières Langevin et des Remparts
Evolution des teneurs en orthophosphates (mg/L)



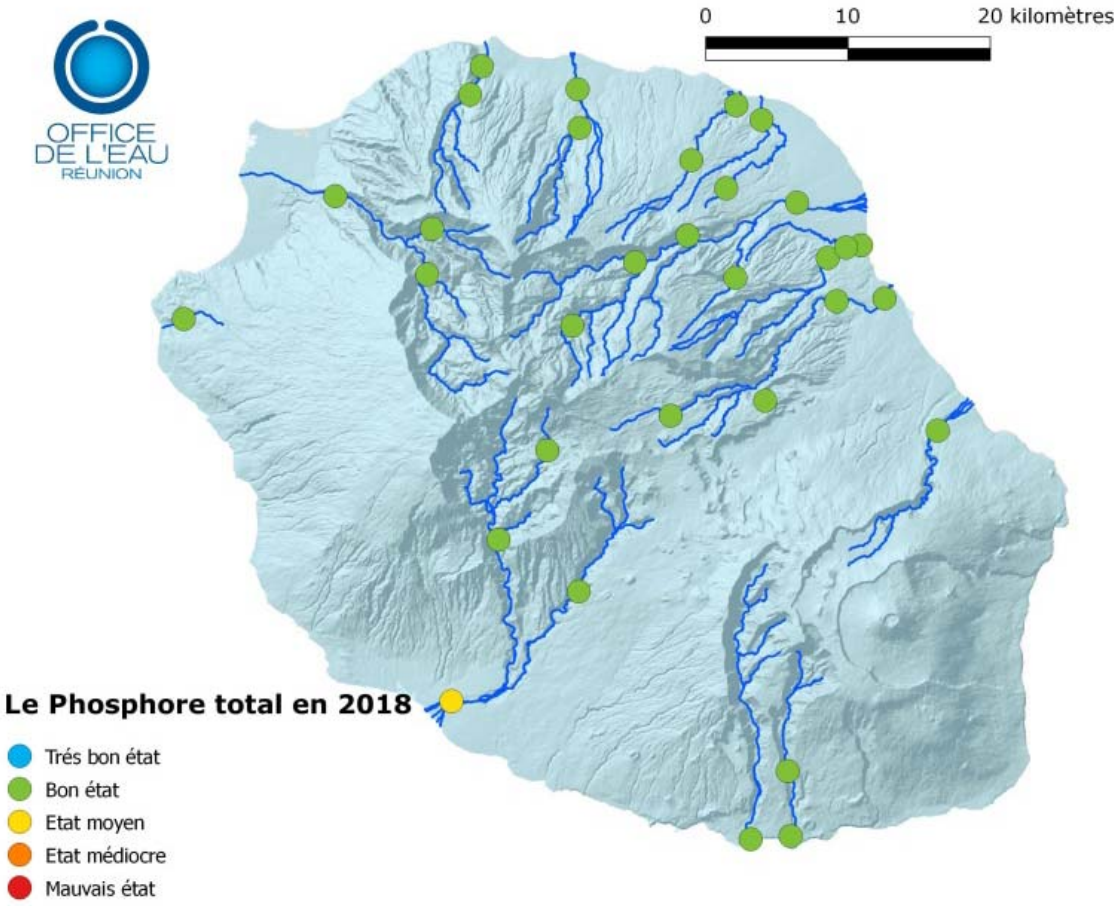
Evolution des concentrations remarquables

Dans le Sud, la Rivière Langevin présente des concentrations moyennes annuelles de 0.25 mg/L. C'est le seul bassin versant à présenter des valeurs de cet ordre.

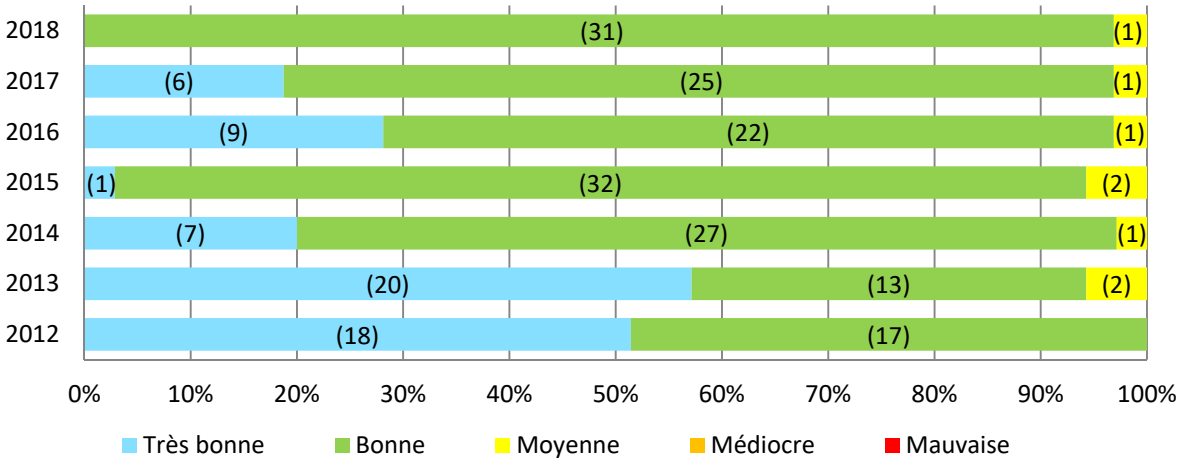
La Ravine Saint-Gilles, la Rivière des Remparts et la Rivière de l'Est présentent des moyennes annuelles respectivement de 0.14 mg/L, 0.16 mg/L et 0.13 mg/L. L'ensemble de ces sites restent dans la classe de qualité « bonne ».

En 2018, le Bras de la Plaine repasse sous le seuil des 0.1 mg/L, alors que la Rivière des Pluies à Quinquina présente pour la première fois une moyenne annuelle déclassée du très bon état (0.105 mg/L).

Les teneurs en phosphore total dans les cours d'eau de La Réunion



Distribution des stations par classe de qualité pour le Phosphore total



Le classement des cours d'eau fait ressortir que toutes les stations sont en bon état, à l'exception de la « Rivière Saint Etienne à la Chapelle » qui est en état moyen. Pour la première fois depuis 2012, aucune station n'est en très bon état pour ce paramètre.

En 2018, 7 valeurs sont supérieures à 0.2 mg/L, seuil du bon état.

Elles concernent 6 stations situées en aval de bassin versant et ont toutes été prélevées entre les mois de janvier à avril, soit durant la saison des pluies.

Evolution des concentrations remarquables

En 2018, la plus forte concentration est de 0.7 mg/L, mesurée le 20/03/2018 sur la Rivière Saint-Etienne à « La Chapelle » pendant la décrue du cours d'eau avec des valeurs élevées de turbidité.

Il s'agit de la seule station à présenter une moyenne annuelle en état moyen (0.22mg/L) : cette moyenne est due à la présence de deux pics, en janvier (0.45 mg/L) et en mars 2018 (0.7 mg/L).

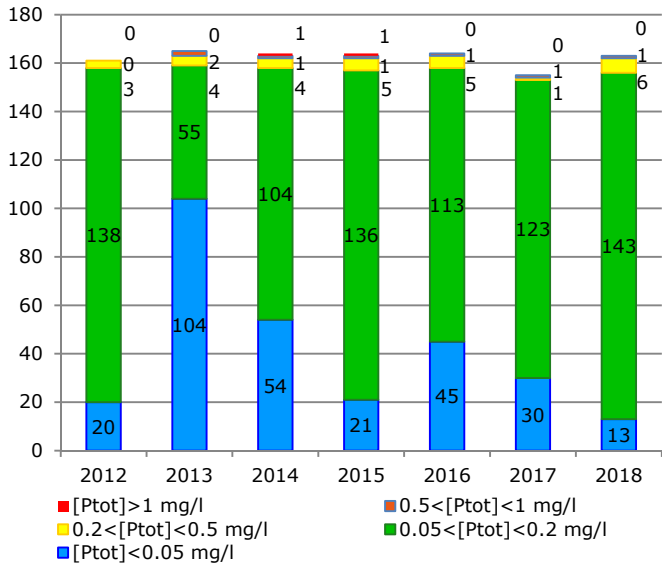
Ces fortes valeurs sont à mettre en relation avec les fortes crues ayant impacté le secteur sud lors de l'été austral 2018.

Aucune station ne présente une moyenne annuelle en phosphore total inférieure à 0.05 mg/L, soit en classe « très bon état ».

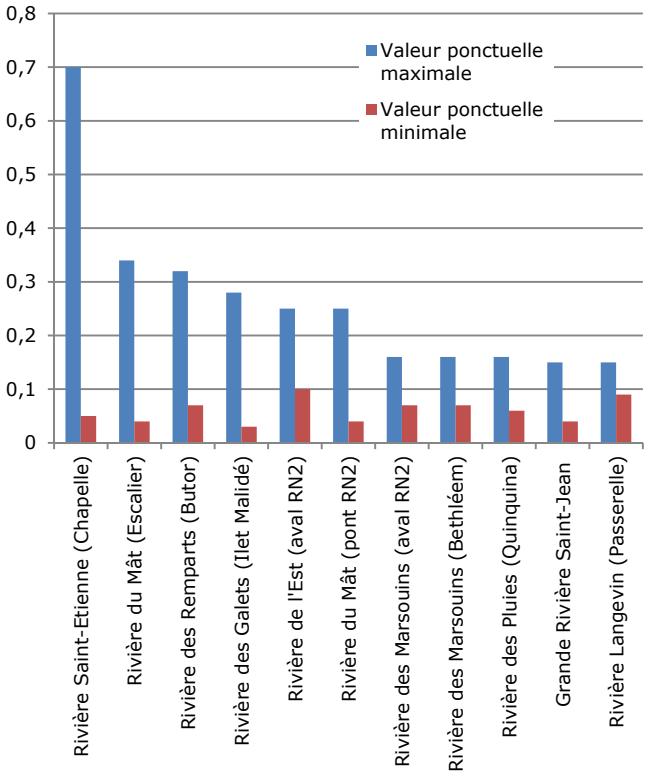
La concentration en phosphore total étant fortement corrélée à la turbidité du milieu, il est difficile de conclure à une dégradation de la qualité des ressources superficielles pour ce paramètre.

En effet, les plus fortes concentrations de cette année peuvent être liées à des échantillonnages effectués ponctuellement dans des eaux « chargées » après une crue.

Répartition par année des valeurs ponctuelles de phosphore total dans les cours d'eau



Valeurs maximales et minimales de phosphore total (mg/L) dans les cours d'eau en 2018 (stations où la valeur max>0.15 mg/L)



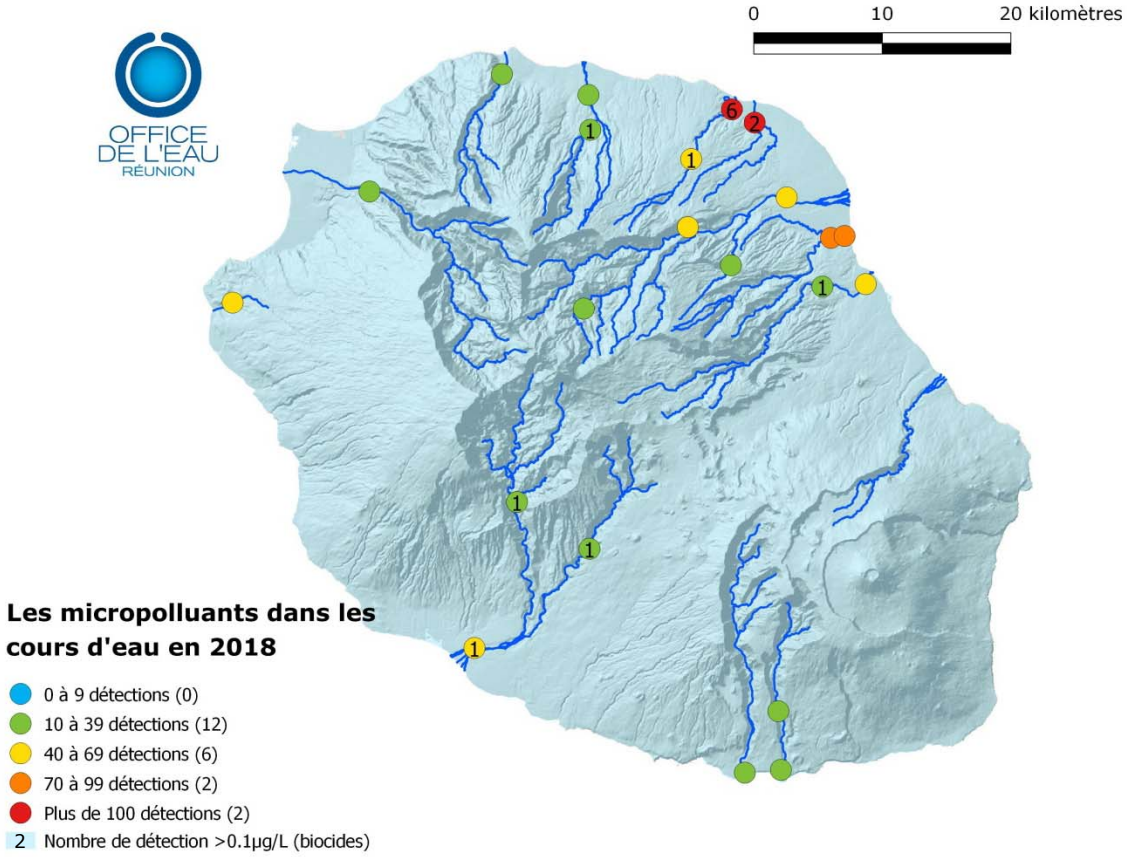
La qualité chimique des cours d'eau

En 2018, le suivi de la qualité chimique des cours d'eau s'établit à partir des 20 stations du réseau de contrôle de surveillance, selon une fréquence mensuelle, complétées par les stations « Rivière des Remparts » et « Rivière des Pluies aval » selon une fréquence trimestrielle.

Les évènements sociaux en fin d'année 2018 n'ont pas permis de réaliser la campagne du mois de décembre.

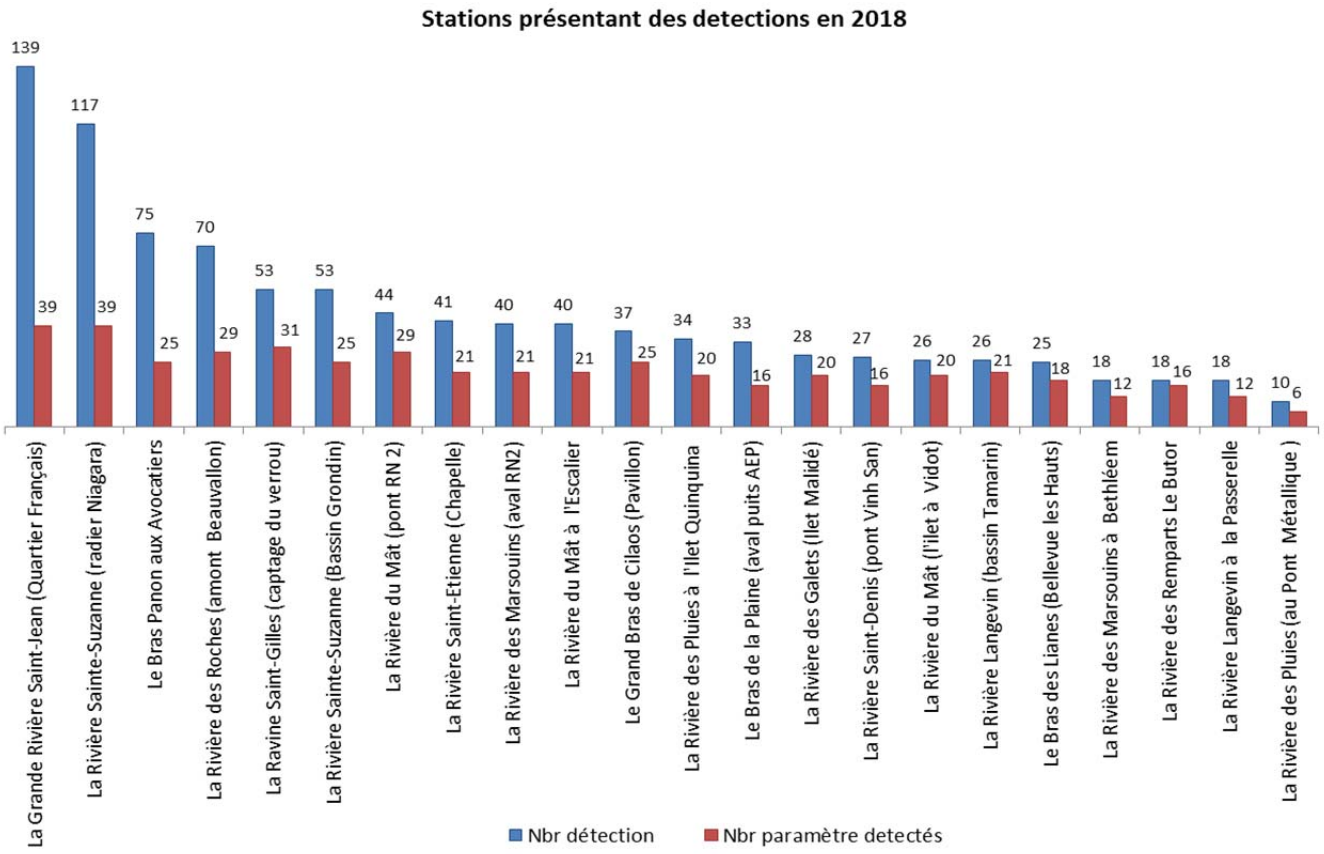
L'effort de surveillance amorcé en 2017 se poursuit en 2018 : 755 paramètres en moyenne sont recherchés.

Les micropolluants dans les cours d'eau de la Réunion



En 2018, toutes les stations de mesure en cours d'eau sont concernées par au moins 10 quantifications de micropolluants pour la première fois depuis le début des suivis.

Les stations aval des bassins versants des rivières Saint-Jean et Sainte-Suzanne présentent toutes deux plus de 100 détections en 2018, avec respectivement 6 et 2 valeurs de biocides dépassant le seuil de 0.1 µg/L.



123 molécules sont détectées dans les eaux superficielles dont 30 sont analysées pour la première fois dans les cours d'eau en 2018.

972 détections concernent ces 123 molécules (cf. annexe 3) selon la répartition suivante :

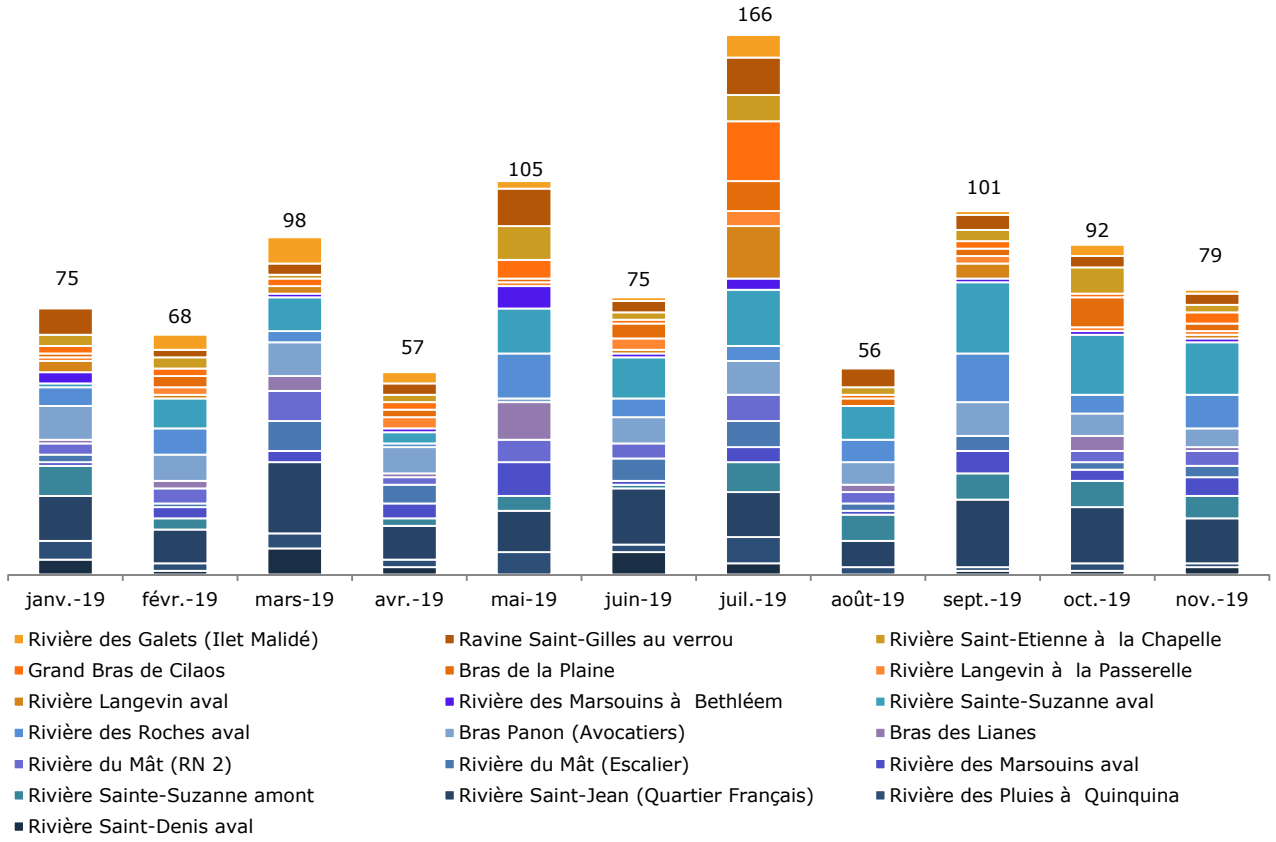
- 49 biocides (herbicides, insecticides, fongicides) pour 471 détections (48%) ;
- 51 micropolluants organiques et divers, pour 450 détections (46%);
- 6 substances révélatrices de pollution causée par les eaux usées (médicaments, substance psychoactive, cosmétiques) pour 14 détections (1%) ;
- 17 hydrocarbures aromatiques polycycliques et solvants pour 37 détections (4%).

La répartition mensuelle des détections montre que sur les 228 opérations de prélèvement réalisées au cours de l'année, seules 21 (9%) sont exemptes de détection de micropolluants. Ces absences se répartissent sur 11 stations.

Toutes les autres présentent entre 1 et 19 détections de substances différentes, 19 étant le maximum observé sur la Rivière Saint-Jean au Quartier Français au mois de mars 2018 et sur la Rivière Sainte-Suzanne au radier Niagara au mois de septembre 2018.

Intitulé des stations	janv-19	févr-19	mars-19	avr-19	mai-19	juin-19	juil-19	août-19	sept-19	oct-19	nov-19	déc-19	TOTAL
La Rivière Saint-Denis au pont Vinh San	4	1	7	2	0	6	3	0	1	1	2		**27**
La Rivière des Pluies à l'Ilet Quinquina (amont canal la Mare)	5	2	4	2	6	2	7	2	1	2	1		**34**
La Grande Rivière Saint-Jean (Quartier Français)	12	9	19	9	11	15	12	7	18	15	12		**139**
La Rivière Sainte-Suzanne (radier Niagara)	1	8	9	3	12	11	15	9	19	16	14		**117**
La Rivière Sainte-Suzanne au Bassin Grondin	8	3	0	2	4	1	8	7	7	7	6		**53**
La Rivière du Mât à l'ilet à Vidot	0	4	8	1	0	1	3	1	4	1	3		**26**
La Rivière du Mât à l'Escalier	2	1	8	5	0	6	7	2	4	2	3		**40**
La Rivière du Mât au pont RN 2	3	4	8	2	6	4	7	3	0	3	4		**44**
Le Bras des Lianes à Bellevue les Hauts	1	2	4	1	10	0	0	2	0	4	1		**25**
Le Bras Panon aux Avocatiers	9	7	9	7	1	7	9	6	9	6	5		**75**
La Rivière des Roches à Beauvallon (amont radier)	5	7	3	1	12	5	4	6	13	5	9		**70**
La Rivière des Marsouins 50 m aval RN2	1	3	3	4	9	1	4	1	6	3	5		**40**
La Rivière des Marsouins à Bethléem	3	0	1	1	6	1	3	0	1	1	1		**18**
La Rivière Langevin à Langevin (bassin Tamarin)	3	1	2	0	0	1	14	0	4	0	1		**26**
La Rivière Langevin à la Passerelle	1	2	0	3	1	3	4	0	2	1	1		**18**
Le Bras de la Plaine à l'Ilet du Bras Sec (aval puits AEP)	1	3	0	2	1	4	8	2	2	8	2		**33**
Le Grand Bras de Cilaos au Pavillon	2	2	2	2	5	1	16	1	2	1	3		**37**
La Rivière Saint-Etienne à la Chapelle	3	3	1	2	9	2	7	2	3	7	2		**41**
La Ravine Saint-Gilles au captage du verrou	7	2	3	3	10	3	10	5	4	3	3		**53**
La Rivière des Galets à Ilet Malidé	0	4	7	3	2	1	6	0	1	3	1		**28**
Nombre de détection stations Nord-Est	**54**	**51**	**83**	**40**	**77**	**60**	**82**	**46**	**83**	**66**	**66**		**708**
Nombre de détection stations Sud-Ouest	**17**	**17**	**15**	**15**	**28**	**15**	**65**	**10**	**18**	**23**	**13**		**236**
Nombre de détection Réunion (fréquence 1x/mois)	**71**	**68**	**98**	**55**	**105**	**75**	**147**	**56**	**101**	**89**	**79**		**944**
La Rivière des Pluies au Pont Neuf (pont Métallique ex RN2)	1			1			6			2			**10**
La Rivière des Remparts Le Butor	3			1			13			1			**18**
Nombre de détection Réunion (toutes fréquences confondues)	**75**	**68**	**98**	**57**	**105**	**75**	**166**	**56**	**101**	**92**	**79**		**972**

Evolution mensuelle du nombre de détection et répartition par station en 2018



Les stations suivies sont plus nombreuses sur le flanc Nord/Est du département (14 sur 22) et totalisent entre 72% et 84% des détections.

Le mois de juillet 2018 concentre 17% des détections de l'année et près de la moitié de ces détections proviennent des stations situées dans le secteur Sud/Ouest.

Concentrations remarquables observées

La station « Grande Rivière Saint-Jean en aval du Quartier Français » présente 139 détections pour 39 substances différentes.

39 paramètres différents sont également détectés en 2018 sur la Rivière Sainte Suzanne au radier Niagara pour 117 détections.

Ces deux stations totalisent ainsi 26% des détections de l'année : depuis 2006, le nombre de détection maximal annuel est détenu par l'une de ces deux stations.

La Grande Rivière Saint-Jean présente des teneurs remarquables en métolachlore (0.567 µg/L en septembre et 0.275 µg/L en octobre), et en 2,4-D avec 0.321 µg/L quantifiés en octobre 2018.

De fortes concentrations sont également mesurées sur le bassin versant de la Rivière Sainte-Suzanne :

- aminotriazole : 0.33 µg/L en amont et 0.47 µg/L en aval en juillet ;
- glyphosate : 0.13 µg/l en mars ;
- éthylurée : 0.614 µg/L en juin ;
- métolachlore : 0.532 µg/L en novembre ;
- métribuzine : 0.247 µg/L en novembre ;
- mésotrione : 0.135 µg/L en novembre.

Des détections notables sont mesurées sur la Rivière des Pluies à « Quinquina » (0.91 µg/L de glyphosate le 04/06/18) et sur la Rivière des Marsouins à Bethléem (0.95 µg/L d'aminotriazole le 18/07/18).

Le bassin versant de la Rivière des Roches est suivi au niveau de 2 stations situées à l'aval du cours d'eau. Les résultats montrent 145 détections pour 37 substances différentes répartis entre la « Rivière des Roches à Beauvallon » (70 détections) et le « Bras Panon aux Avocatiers » (75 détections).

Elles restent toutes en-dessous du seuil de 0.1 µg/L pour les pesticides. Ces stations étant très proches géographiquement, les résultats surestiment le nombre de détections de ce cours d'eau par rapport aux autres bassins versants.

Sur la région Ouest, la station « Ravine Saint-Gilles au Verrou » affiche 53 détections pour 31 paramètres (contre 7 détections pour 4 paramètres en 2017). L'atrazine déséthyl y est retrouvé pour la première fois (5 détections sur 11 prélèvements) à des concentrations très faibles.

Sur le bassin versant de la Rivière Saint-Etienne, du glyphosate est quantifié sur le Bras de Cilaos au Pavillon (0.1 µg/L) et sur la station aval à La Chapelle (3.4 µg/L) en juillet 2018.

L'AMPA, son métabolite, est également détecté sur le Bras de la Plaine au mois d'avril avec une concentration de 0.13 µg/L.

Substance chimique utilisée dans des produits militaires et industriels (munitions, explosifs, pièces pyrotechniques), le perchlorate est analysé pour la seconde année consécutive.

En 2018, c'est encore la molécule la plus retrouvée dans les cours d'eau de La Réunion avec 124 détections (13%).

Cette molécule est détectée sur toutes les stations suivies en 2018, avec un ratio de détection de 54% sur les 228 prélèvements réalisés en 2018.

Nom des stations	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
La Grande Riviére Saint-Jean aval	2	10	18	23	28	12	11	9	8	18	9	24	101
La Riviére Sainte-Suzanne au radier Niagara	14	15	13	18	11	13	9	6	5	6	7	12	87
Le Bras Panon aux Avocatiers								6	2	3	3	27	59
La Riviére des Roches à Beauvallon		3	5	7	12	6	1	1		2	4	22	48
La Riviére Sainte-Suzanne - Bassin Grondin	2							2	2	1			39
La Riviére du Mât à l'Escalier								1		1	3	8	21
La Riviére du Mât au pont RN 2					4			1	2		2	12	16
La Riviére des Marsouins aval RN2		2	1	7	4	1		2		1			14
Le Bras des Lianes à Bellevue les Hauts								1					7
La Riviére des Pluies à l'Ilet Quinquina	1	1							1				6
La Riviére du Mât à l'ilet à Vidot													5
La Riviére des Marsouins à Bethléem									2				3
La Riviére Saint-Denis au pont Vinh San			1					2		1			2
La Riviére des Pluies au pont Métallique					3	1		1	1			3	
La Riviére Saint-Etienne à la Chapelle		2		3								4	19
La Ravine Saint-Gilles au Verrou									1			2	15
Le Bras de la Plaine à l'Ilet aval puits AEP										1			14
Le Grand Bras de Cilaos au Pavillon									1			1	8
La Riviére Langevin au bassin Tamarin						1		2		1			4
La Riviére Langevin à la Passerelle		1								1			2
La Riviére des Remparts Le Butor			1			1	1	5				2	1
La Riviére des Galets à Ilet Malidé					3	2		1					

Evolution annuelle du nombre de détections des phytosanitaires dans les cours d'eau du Nord-Est (en bleu) et du Sud-Ouest (en orange)

Plus de 83% des phytosanitaires sont retrouvés dans les cours d'eau de l'Est et du Nord du Département.

La Ravine Saint-Gilles et le bassin versant de la Rivière Saint-Etienne présentent le plus de phytosanitaires dans le secteur Ouest.

Ces substances n'ont pas été détectées depuis 2013 sur le bassin versant de la Rivière des Galets.

L'aminotriazole présente 4 détections en 2018, dont trois supérieures à 0.3 µg/L avec un maximum de 0.95 µg/L. Il s'agit d'un polluant spécifique de l'état écologique (PSEE) dont la norme de qualité environnementale, NQE, est de 0.08 µg/L.

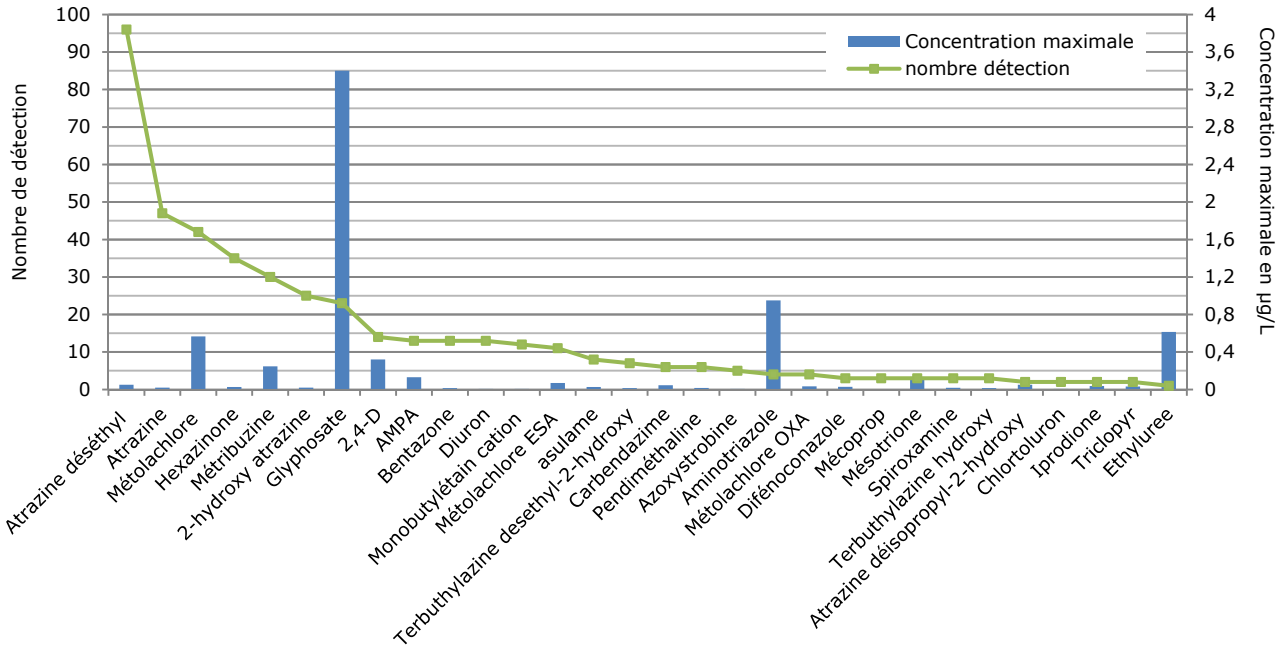
Des polluants émergents urbains (médicaments, cosmétiques…) sont également retrouvés dans les cours d'eau en 2018.

Certaines molécules (caféine, carbamazepine et methylparaben) sont recherchées uniquement sur 5 des stations de mesure : chacune présente au moins une détection en la matière.

Les autres molécules retrouvées sont recherchées à l'échelle de l'île et quantifiées sur 3 stations.

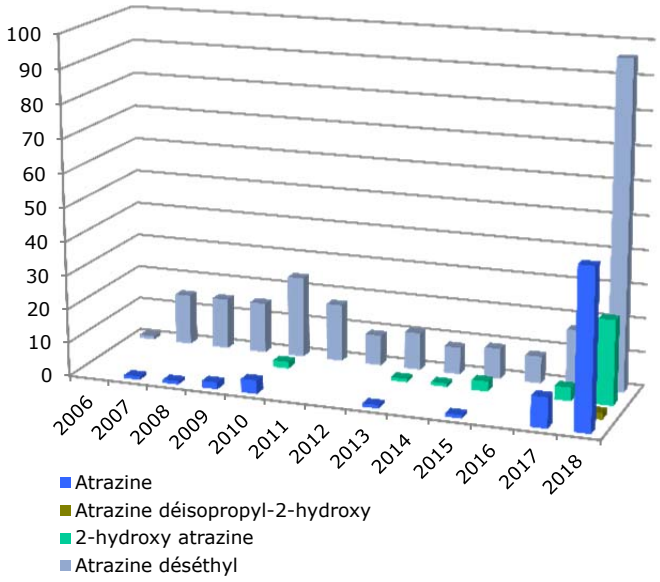
Cette situation indique un besoin d'analyses complémentaires afin de mieux identifier la dynamique temporelle et la répartition spatiale de ces substances.

Phytosanitaires détectés au moins deux fois en 2018 et concentration maximales mesurées

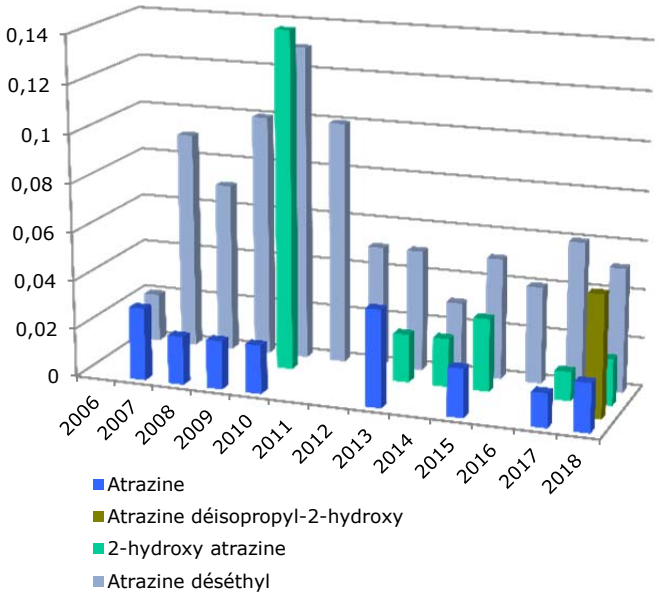


L'atrazine et ses métabolites

Evolution du nombre de détection de l'Atrazine et de ses métabolites dans les cours d'eau depuis 2006



Evolution des concentrations maximales en µg/L de l'Atrazine et de ses métabolites dans les cours d'eau

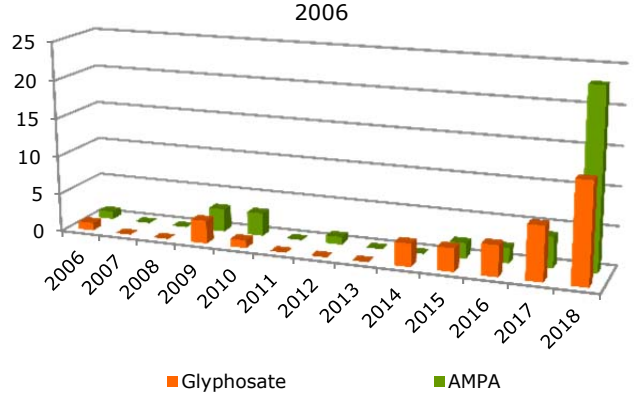


En 2018, 42% des analyses présentent une détection d'atrazine désethyl. Métabolite de l'atrazine, herbicide interdit depuis 2003, cette molécule est la plus retrouvée avec 96 détections en 2018 (5 fois plus qu'en 2017) ; les concentrations ponctuelles sont toujours faibles (maximum annuel de 0.051 µg/L).

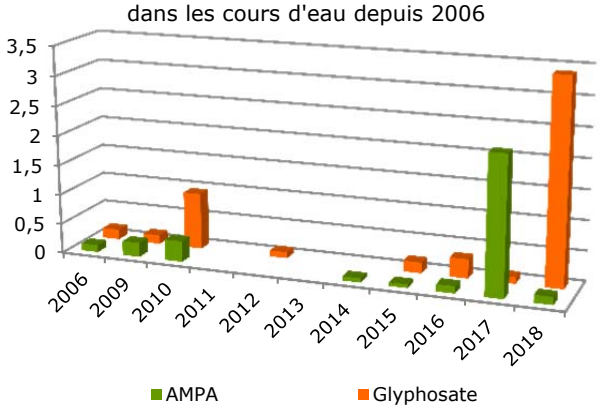
Cette situation est à mettre en relation avec l'effort d'analyse : 229 opérations de prélèvement sont réalisées en 2018 contre 48 en 2017. Depuis 2006, l'atrazine et ses métabolites sont présents dans 7 des 13 rivières pérennes. Elles sont absentes des bassins versants des rivières Saint-Denis, des Pluies, de l'Est, Langevin, des Galets et des Remparts.

Le glyphosate et son métabolite

Evolution du nombre de détection du Glyphosate et de son métabolite (AMPA) dans les cours d'eau depuis 2006



Evolution des valeurs maximales de détection du Glyphosate et de son métabolite (AMPA) en µg/L, dans les cours d'eau depuis 2006



Bien que le nombre de détection du glyphosate passe de 4 en 2017 à 23 en 2018, le taux annuel de détection reste stable (9% et 10.5%). Pour l'AMPA, son métabolite, ce taux est de 6% en 2018 et 16% en 2017 alors que le nombre de détections double de 7 à 13 sur la période.

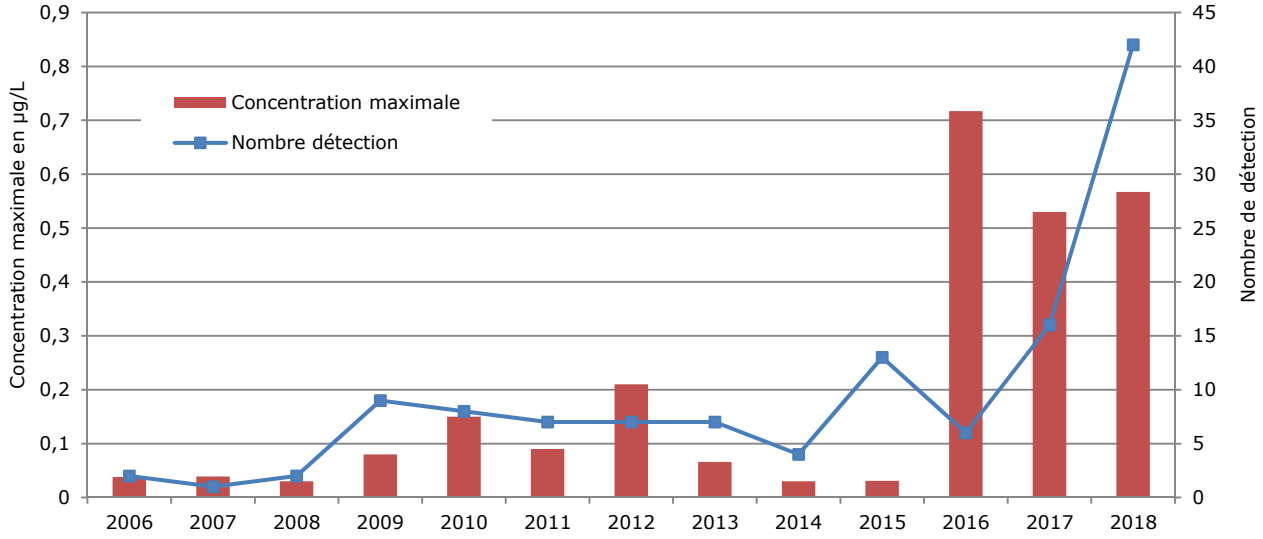
En 2018, le glyphostate présente la concentration maximale de toutes les séries d'analyse avec un pic à 3.4 µg/L atteint le 09 juillet 2018 sur la station « Rivière Saint Etienne à la Chapelle ».

Cette concentration reste en deçà de la norme de qualité environnementale, NQE, pour une eau brute (28 µg/L) ; elle est supérieure aux limites de qualité des eaux brutes pour un usage d'eau potable.

Le bassin versant de la Rivière de l'Est est le seul qui ne présente aucune détection pour le glyphosate et l'AMPA.

Le métolachlore

Evolution du nombre de détections et des concentrations maximales (µg/L) de métolachlore dans les cours d'eau



Le nombre de détection du métolachlore passe de 16 à 42 entre 2017 et 2018. Le taux de détection de la molécule est en baisse de 33% en 2017 à 18% en 2018.

Par contre, depuis 2016, les valeurs maximales quantifiées sont fortes et supérieures à 0.5 µg/L. Même si la NQE n'est pas définie pour cette substance, les valeurs

observées sont supérieures aux limites et références de qualité pour un usage d'eau potable.

Toutes les stations présentant une valeur supérieure à ce seuil appartiennent aux bassins versants des rivières Saint-Jean, Sainte-Suzanne et Roches (10 quantification supérieures à 0.1 µg/l depuis 2006, dont 3 en 2018).

Nom des stations	Cafeine	Carbamazepine	Methylparaben	Galaxolide	Lufénuron	Tonalide
La Grande Rivière Saint-Jean (Quartier Français)	3		1			
La Rivière des Roches (radier Beauvallon)	NS	NS	NS	1		
La Rivière du Mât (pont RN 2)			1			
La Rivière Saint-Denis (pont Vinh San)	NS	NS	NS	1	1	1
La Rivière Sainte-Suzanne (radier Niagara)	1					
La Ravine Saint-Gilles (Verrou)	1	1				
La Rivière Langevin (Passerelle)	NS	NS	NS	1		
La Rivière Saint-Etienne	1					

Répartition des détections des polluants émergents dans les cours d'eau en 2018
(NS : non suivi en 2018)

Les métaux

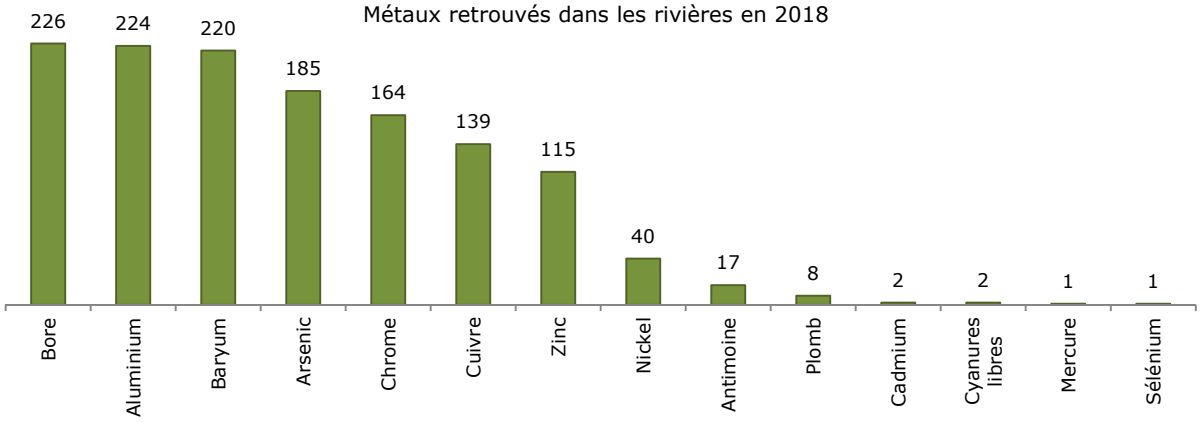
En 2018, 22 stations sont échantillonnées pour le suivi des métaux sur la matrice « eau brute filtrée ».

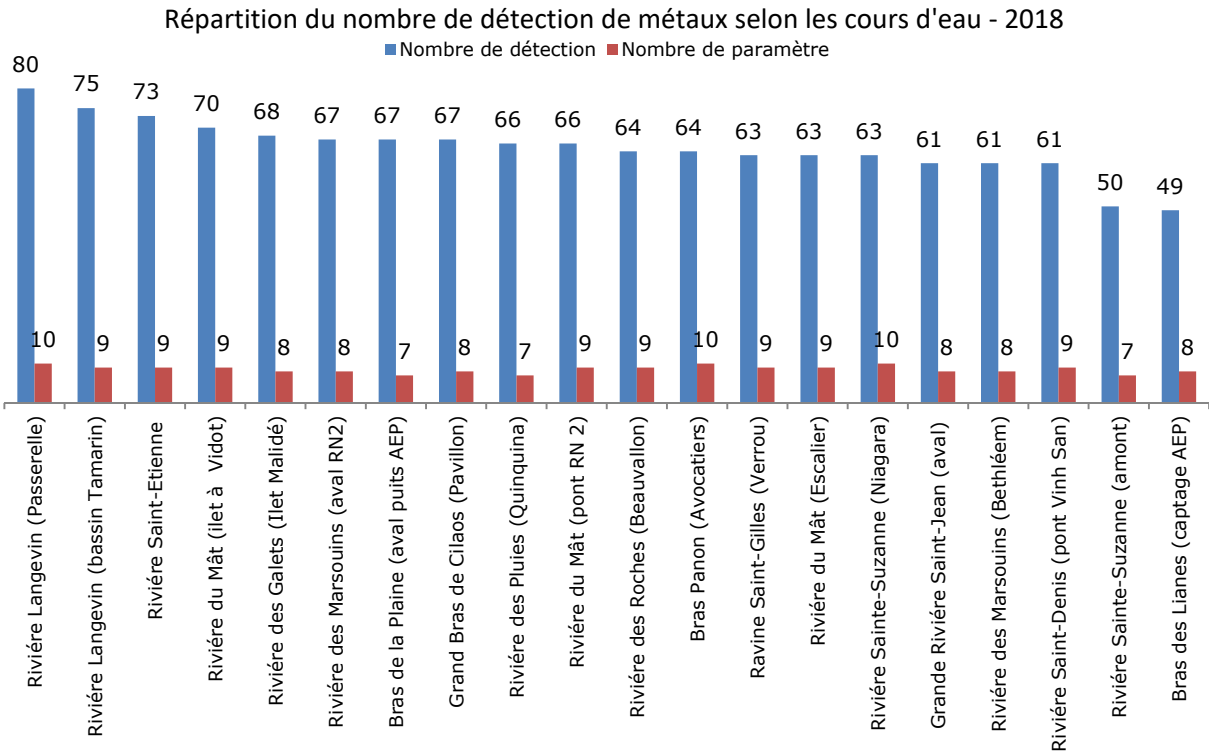
Les 14 métaux recherchés sont quantifiés à des degrés variables en termes de concentration et de fréquence de détection.

Le sélénium et le mercure sont détectés une fois chacun en 2018, sur la Rivière Langevin et le Bras Panon respectivement. Le bore et l'aluminium sont les métaux les plus rencontrés en 2018.

Le bassin versant de la Rivière Langevin présente le plus de détection de métaux en 2018 (80 et 75 détections) pour 11 métaux différents.

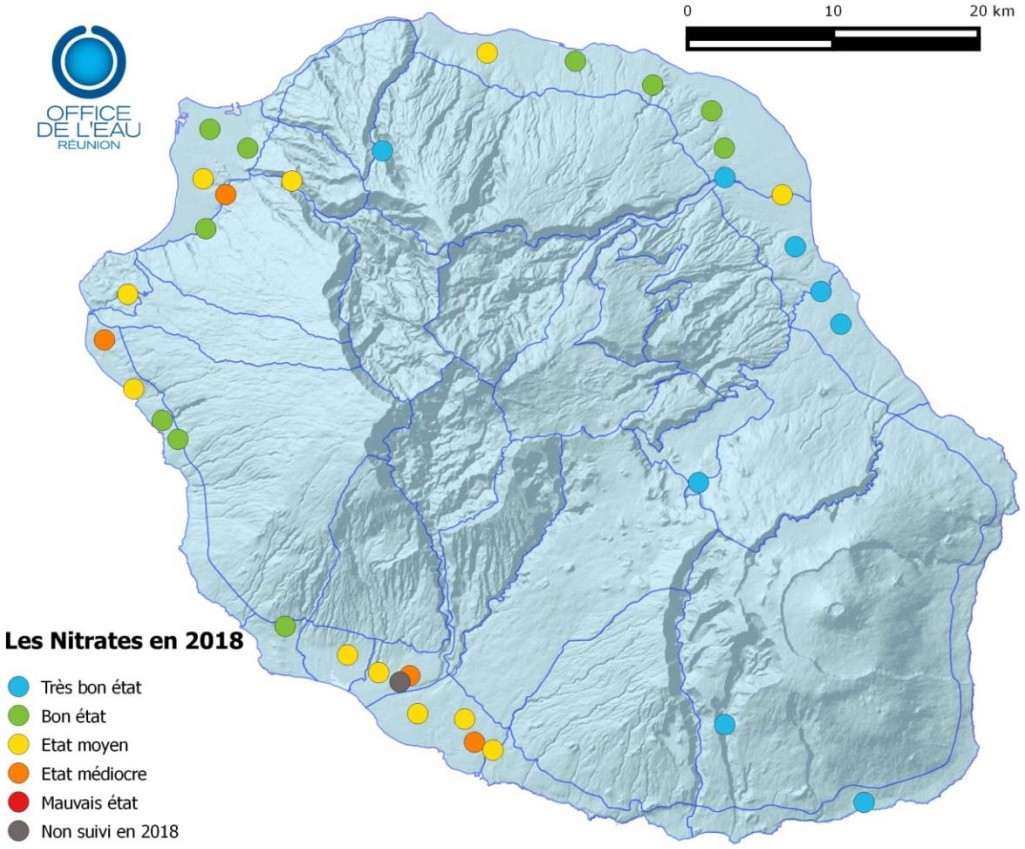
Seuls le mercure, le cadmium et le cyanure n'ont pas été décelés sur ce bassin versant en 2018.



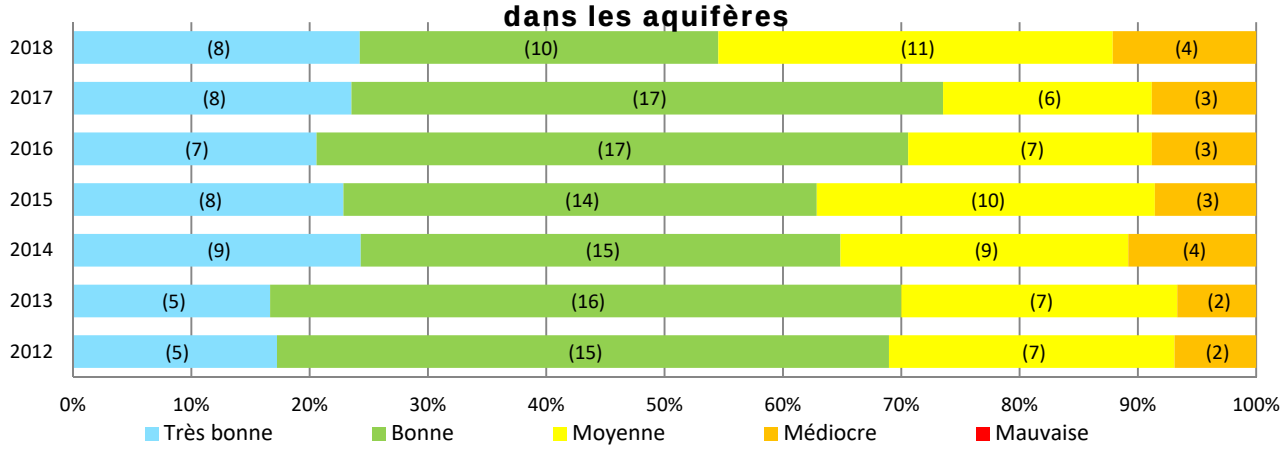

Répartition du nombre de détection de métaux selon les cours d'eau - 2018
Nombre de détection
Nombre de paramètre
80
75
73
70
68
67
67
67
66
66
64
64
63
63
63
61
61
61
50
49
10
9
9
9
8
8
7
8
7
9
9
10
9
9
10
8
8
9
7
8
Rivière Langevin (Passerelle)
Rivière Langevin (bassin Tamarin)
Rivière Saint-Etienne
Rivière du Mât (ilet à Vidot)
Rivière des Galets (Ilet Malidé)
Rivière des Marsouins (aval RN2)
Bras de la Plaine (aval puits AEP)
Grand Bras de Cilaos (Pavillon)
Rivière des Pluies (Quinquina)
Rivière du Mât (pont RN 2)
Rivière des Roches (Beauvallon)
Bras Panon (Avocatiers)
Ravine Saint-Gilles (Verrou)
Rivière du Mât (Escalier)
Rivière Sainte-Suzanne (Niagara)
Grande Rivière Saint-Jean (aval)
Rivière des Marsouins (Bethléem)
Rivière Saint-Denis (pont Vinh San)
Rivière Sainte-Suzanne (amont)
Bras des Lianes (captage AEP)

La qualité physico-chimique des eaux souterraines

Les teneurs en nitrate dans les aquifères de La Réunion



Distribution des stations par classe de qualité pour les nitrates dans les aquifères

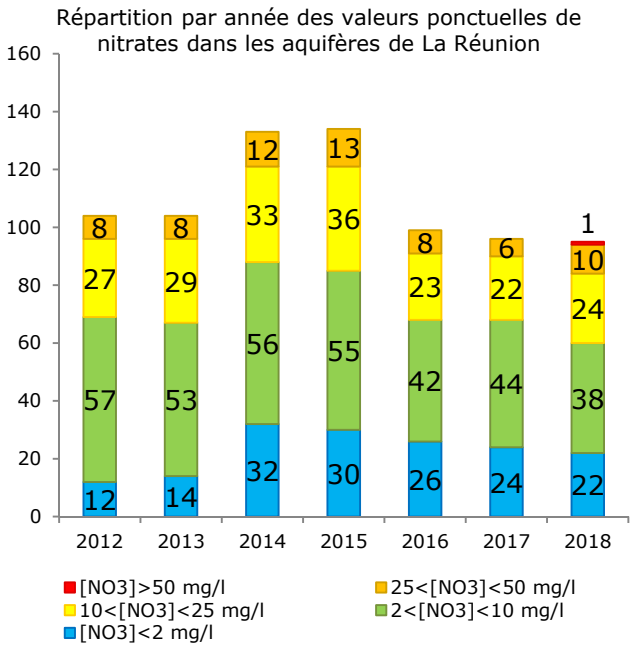


En 2018, l'évaluation des aquifères indique un état moyen à médiocre sur 45% des stations suivies. 8 stations sont déclassées par rapport à leur état de 2017. 7 d'entre elles se situent sur la façade Sud-Ouest du département. Cette dégradation de l'état global est probablement liée aux fortes pluies qui se sont abattues dans ce secteur entre les mois de janvier et avril 2018.

L'analyse des valeurs ponctuelles montre bien une augmentation des concentrations avec, pour la première fois, une valeur dépassant le seuil de 50 mg/L.

Les 5 forages présentant les plus fortes concentrations en nitrates sont situés dans l'Ouest et le Sud. Sur ces 5 sites, toutes les valeurs ponctuelles de nitrate sont supérieures à 20 mg/L.

En 2018, le forage « Cocos CGE » présente les plus fortes teneurs en nitrates. Les gammes de valeurs restent homogènes entre les maximales et les minimales.



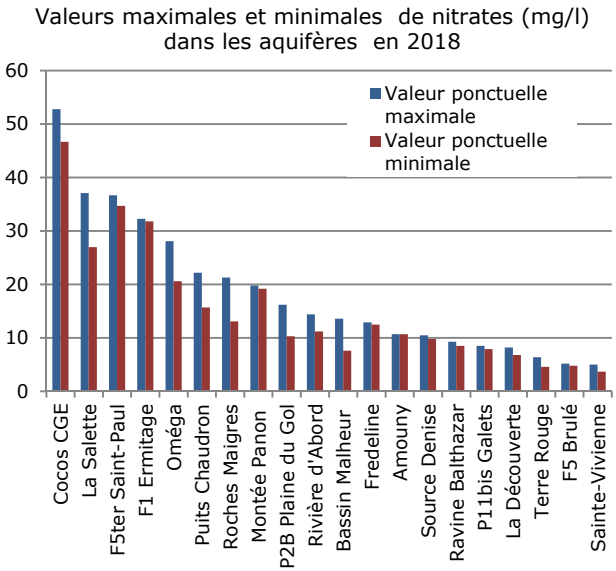
Evolution des concentrations remarquables

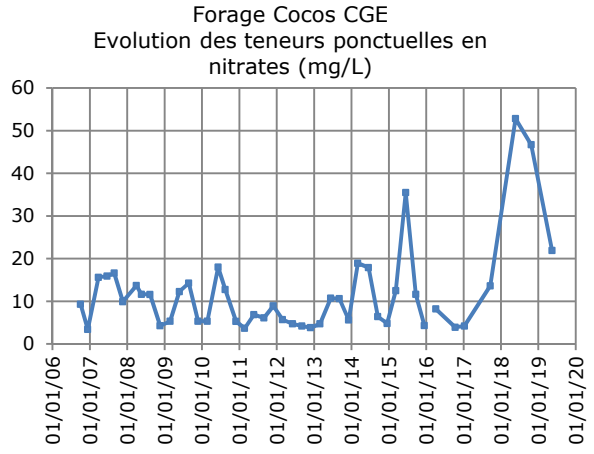
Sur les 33 points suivis, 15 stations présentent une teneur « conséquente » en nitrate avec des moyennes supérieures à 10 mg/L.

7 stations voient leur situation se dégrader en 2018, dont 6 se situant dans la partie Sud-Ouest de l'île : les fortes pluies du début d'année 2018 ont probablement entraîné un lessivage des molécules contenues dans le sol par infiltration des eaux.

Un an après ces fortes pluies, les teneurs sont revenues à un niveau relativement stable par rapport à l'historique de ces stations.

C'est le cas du forage « Cocos CGE », dont la moyenne annuelle s'élève à 49.75 mg/L en 2018, soit la valeur la plus élevée depuis le début de son suivi.



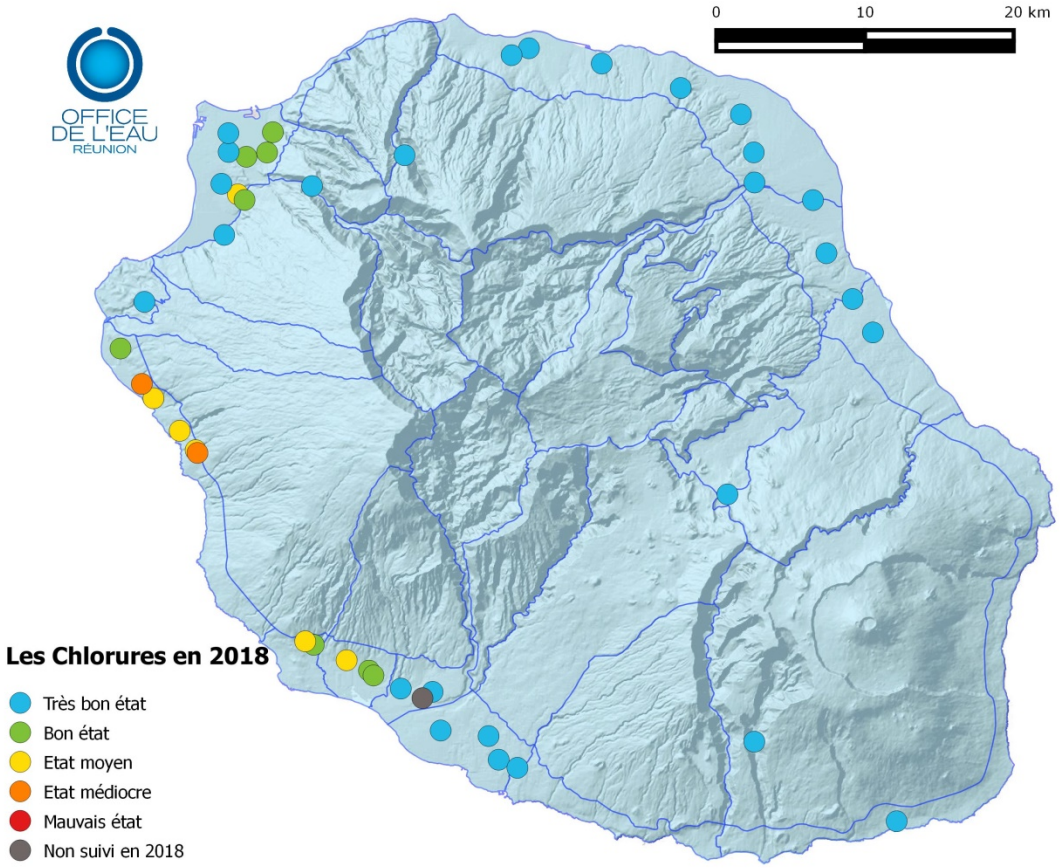


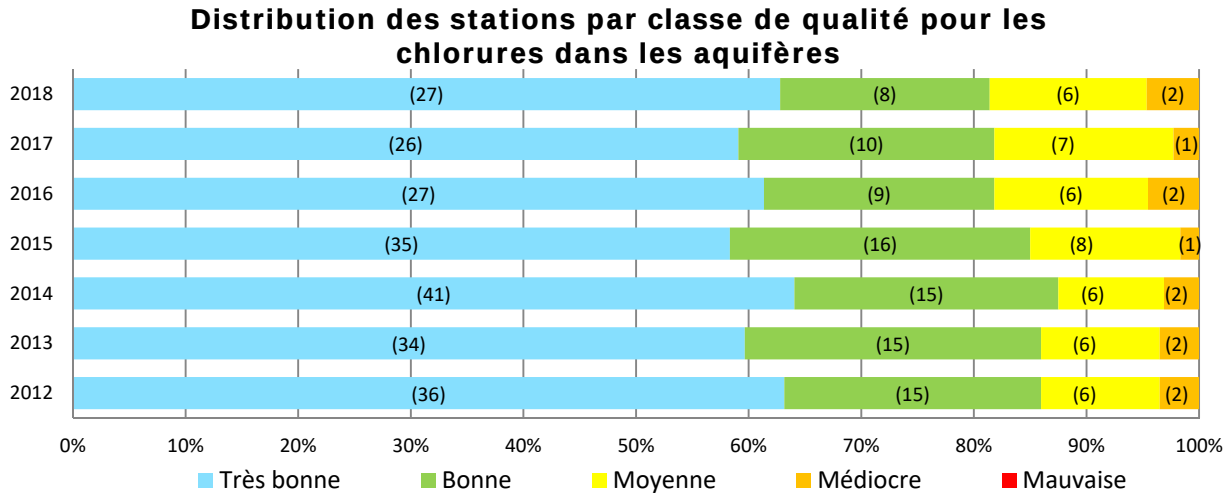
Sur le forage « PIB6-Les Cocos », même si plusieurs prélèvements n'ont pu se réaliser en raison d'une panne sur la pompe de l'ouvrage, les valeurs ponctuelles mesurées en 2017 (48.5 mg/L) et 2019 (49.6 mg/L) laissent penser que le phénomène de pollution aux nitrates est réel sur cette zone, proche de la valeur réglementaire de 50 mg/L.

Le forage « F5-ter Plaine Saint-Paul », situé sur l'aquifère de Saint-Paul, présente une concentration moyenne annuelle de 35.7 mg/L, soit la deuxième plus élevée de l'île en 2018.

Sur l'aquifère Port-Possession, la concentration moyenne annuelle du forage « Oméga » se stabilise à 23.77 mg/L en 2018, après 4 années d'augmentation.

Les teneurs en chlorure dans les aquifères de La Réunion





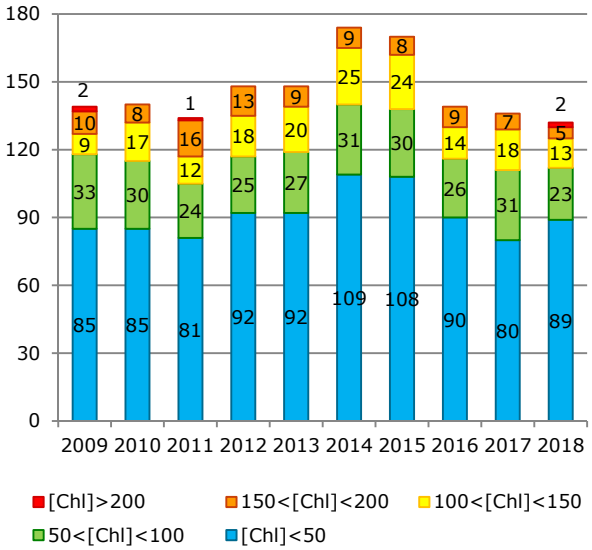
En 2018, 8 stations du réseau de mesure affichent un état moyen ou médiocre.
Comme pour les années précédentes, ces stations sont toutes situées sur la façade Ouest du département. Malgré quelques variations, l'état des aquifères pour le paramètre chlorure reste relativement homogène d'une année sur l'autre.

Les 20 valeurs de chlorures de 2018 supérieures à 100 mg/L concernent 10 forages.

La plus forte valeur de l'année est observée sur le forage FRH5, avec 254 mg/L le 23 avril 2018.

Ce forage présente la plus forte moyenne annuelle pour ce paramètre, après une légère baisse en 2017.

Répartition par année des valeurs ponctuelles de chlorures dans les aquifères de La Réunion



Valeurs exceptionnelles de l'année

Comme pour 2017, 8 stations réparties sur les côtes Ouest, Sud-Ouest et Sud présentent des teneurs supérieures à 100 mg/L de chlorure.

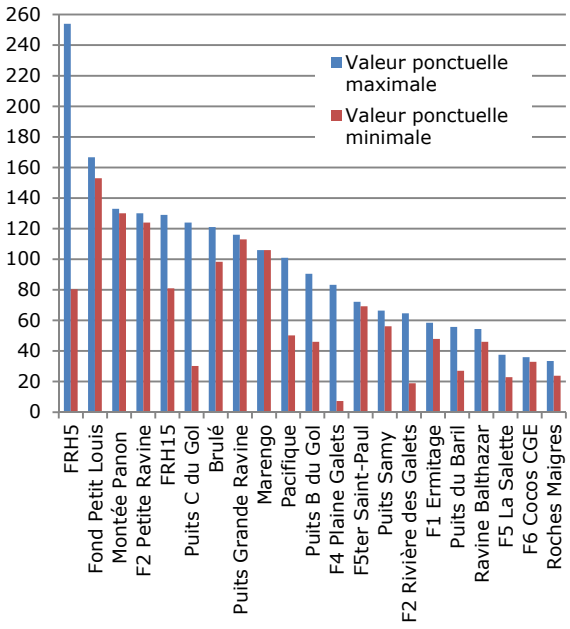
Sur l'aquifère de Saint-Paul, le forage « FRH15 » présente une concentration moyenne annuelle de 109.5 mg/L en 2018.

Sur l'aquifère de l'Etang-Salé, les forages « Brulé » et « Marengo » affichent des teneurs moyennes annuelles en chlorure comprises entre 100 mg/L et 150 mg/L.

Depuis 2016, l'aquifère de La Saline - Trois Bassins comprend les 5 mêmes forages avec des teneurs comprises entre 100 et 200 mg/L : « Petite Ravine », « Grande Ravine », « Fond Petit Louis », « Montée Panon » et « FRH5 ».

Les forages « Petite Ravine » et Grand Ravine » indiquent des concentrations en chlorure stables autour de 127 mg/L et 114 mg/L. Le forage « Fond Petit Louis » est concerné par une légère baisse pour atteindre 161.17 mg/L ; les 2 autres forages présentent une augmentation entre 2017 et 2018.

Valeurs maximales et minimales de chlorures (mg/l) dans les aquifères en 2018 (stations où la valeur max>20mg/L)

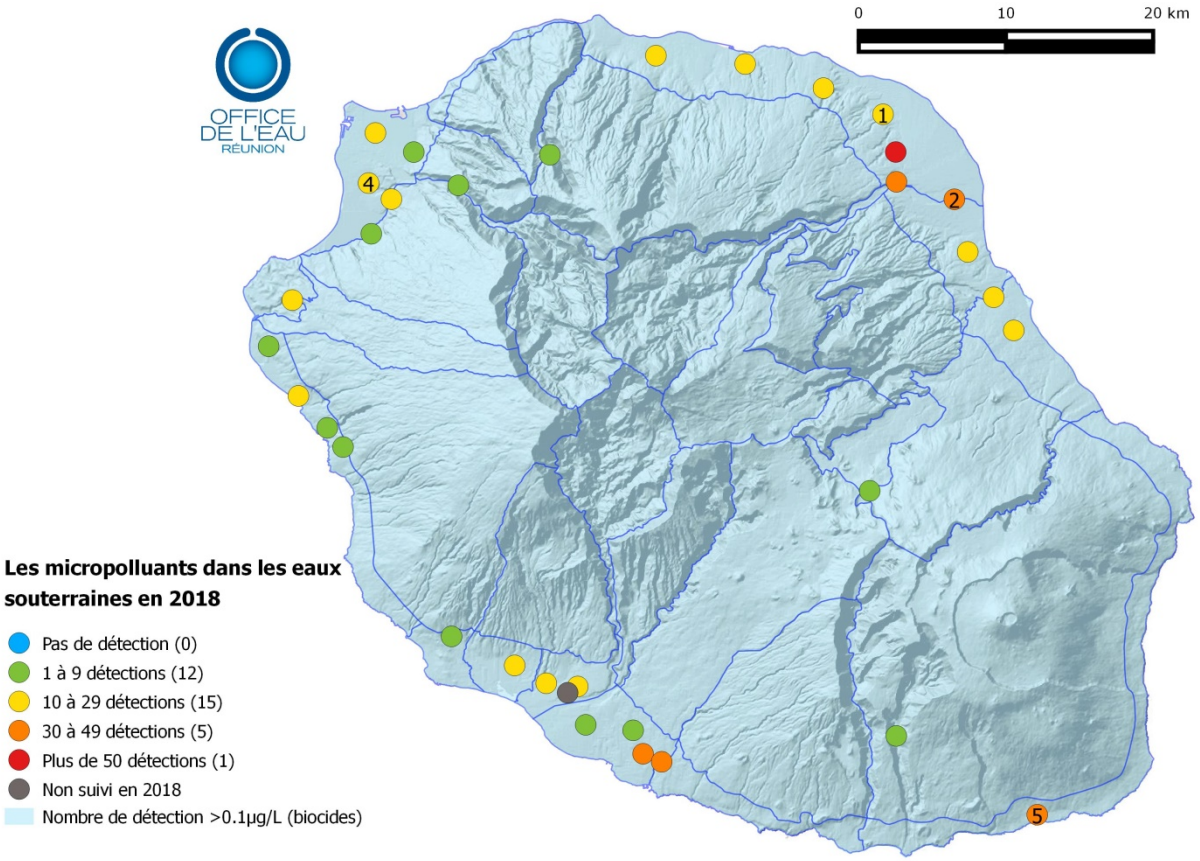


La qualité chimique des eaux souterraines

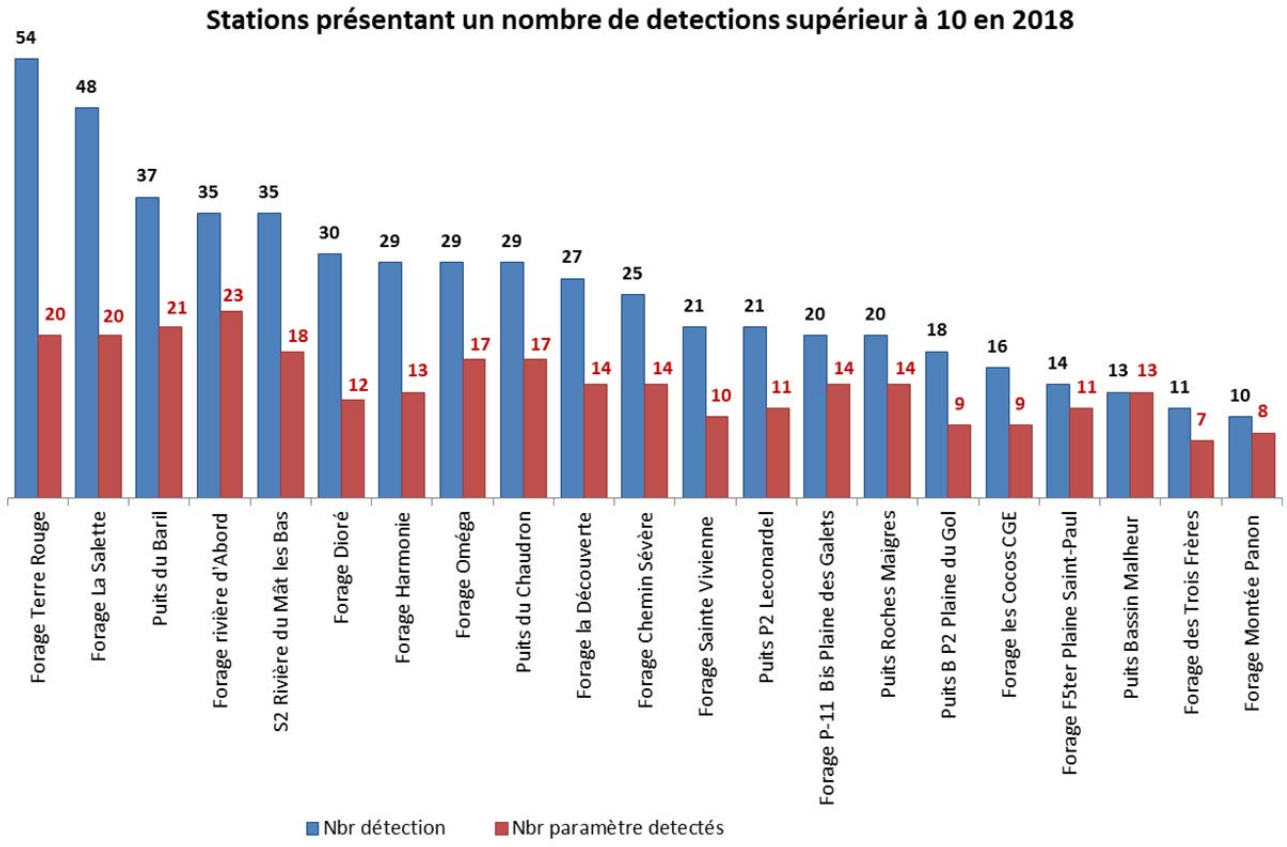
En 2018, le suivi de la qualité chimique des aquifères s'établit à partir de 34 stations du réseau de contrôle de surveillance, selon une fréquence semestrielle pour 18 sites et trimestrielle pour 16.

L'effort de surveillance amorcé en 2017 se poursuit en 2018 : 832 paramètres en moyenne sont recherchés.

Les micropolluants dans les aquifères de La Réunion



Toutes les stations de suivi des eaux souterraines sont concernées par au moins 1 quantification de micropolluant.
Le forage « Terre rouge » présente le plus de détections, mais aucune valeur de pesticides ne dépasse le seuil de 0.1 µg/L.



600 détections concernent 92 molécules (cf. annexe 4) ; dans le détail, sont identifiés :

- 42 biocides (herbicides, fongicides, insecticides et leurs métabolites) pour 279 détections (46%),
- 24 polluants organiques et divers pour 223 détections (37%),
- 13 substances révélatrices de pollution issues des eaux usées (médicaments, substance psychoactive, cosmétiques) pour 51 détections (8.5%),
- 13 hydrocarbures aromatiques polycycliques et solvants pour 47 détections (8.5%).

Evolution des concentrations remarquables

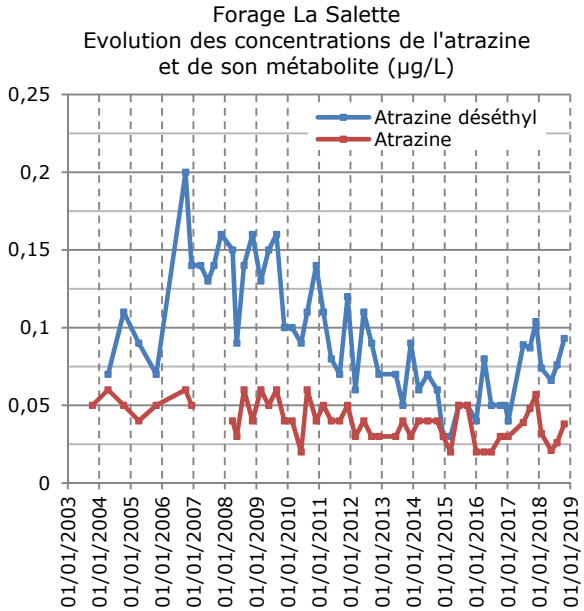
Les forages les plus concernés par des détections en micropolluants sont :

- « Terre Rouge » et « Dioré » sur l'aquifère Littoral Nord,
- « S2 Rivière du Mât » sur l'aquifère Saint-André,
- « F5 La Salette » et « Rivière d'Abord » sur l'aquifère Pierrefonds - Saint Pierre,
- « Le puits du Baril » sur l'aquifère Saint-Philippe.

Le forage « Terre Rouge » présente depuis le début de son suivi en 2014, le plus grand nombre de détections. En 2018, 54 détections sont mises en évidence et concernent 20 molécules différentes.

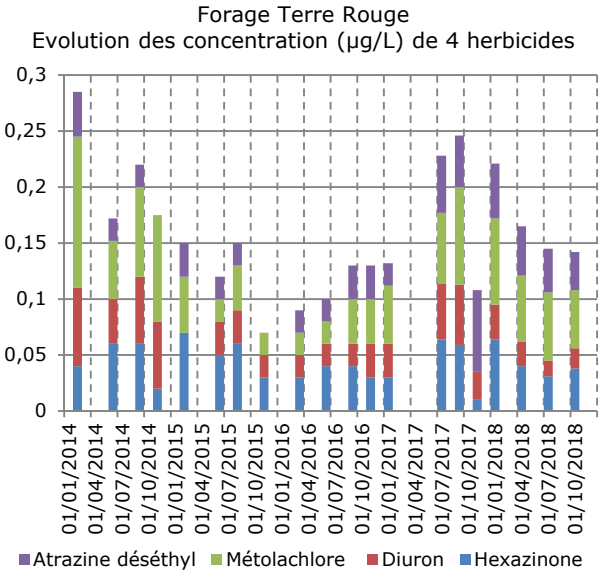
9 paramètres sont détectés systématiquement, principalement des herbicides et métabolites (héxazinone, diuron, métolachlore, atrazine et atrazine déséthyl, DCPMU, bentazone) et un médicament (carbamazépine).

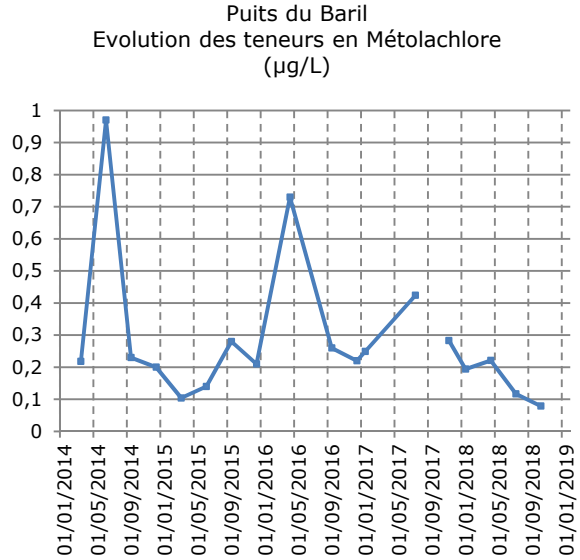
Sur le forage « La Salette », le nombre de détections évolue de 23 en 2017 à 48 en 2018. L'atrazine et son métabolite y sont également quantifiés à chaque échantillonnage depuis 2008.



Le « Puits du Baril » présente 37 détections en 2018. Fermé pour cause de pollution au métolachlore, la teneur de cette molécule est en baisse constante depuis juin 2017 mais reste au-dessus du seuil de 0.1 µg/L : 0.194 µg/L, 0.221 µg/L et 0.117 µg/L mesurés respectivement en janvier, avril et juillet 2018. 20 autres substances y sont également détectées dont 12 pesticides.

Le piézomètre « S2 Rivière du Mât » présente 35 détections en 2018 (contre 8 en 2017) pour 18 paramètres différents (3 en 2017). Cette forte augmentation pourrait être expliquée par les différents évènements météorologiques de 2018. Cette station est marquée par deux détections exceptionnelles de l'herbicide « asulame » à





des teneurs de 0.629 µg/L et 0.109 µg/L, respectivement en avril et en juillet 2018.

Le forage « Rivière D'Abord » comptabilise en tout 35 détections en 2018 pour 23 paramètres différents, ce qui est bien supérieur aux 9 détections et 4 paramètres observés en 2017. Cette hausse tient compte du prélèvement du 29 janvier 2018 qui présente le record de l'année en nombre de détections (19), certainement corrélé aux fortes pluies du mois de janvier dans la zone Sud. Sur les 3 autres échantillonnages, 9 paramètres au total sont mis en évidence.

Le forage « Oméga » présente toujours en 2018 de fortes concentrations en atrazine déséthyl, avec des valeurs de 0.201 µg/L, 0.14 µg/L, 0.111 µg/L et 0.116 µg/L mesurées respectivement en janvier, avril, juillet et octobre 2018.

Evolution des paramètres détectés

Comme dans les rivières, le perchlorate est la molécule la plus retrouvée dans les aquifères avec 82 détections en 2018. Seuls trois sites en sont exempts depuis le début de son suivi en 2017: « Baril », « Brulé » et la « Galerie Grand Galet ».

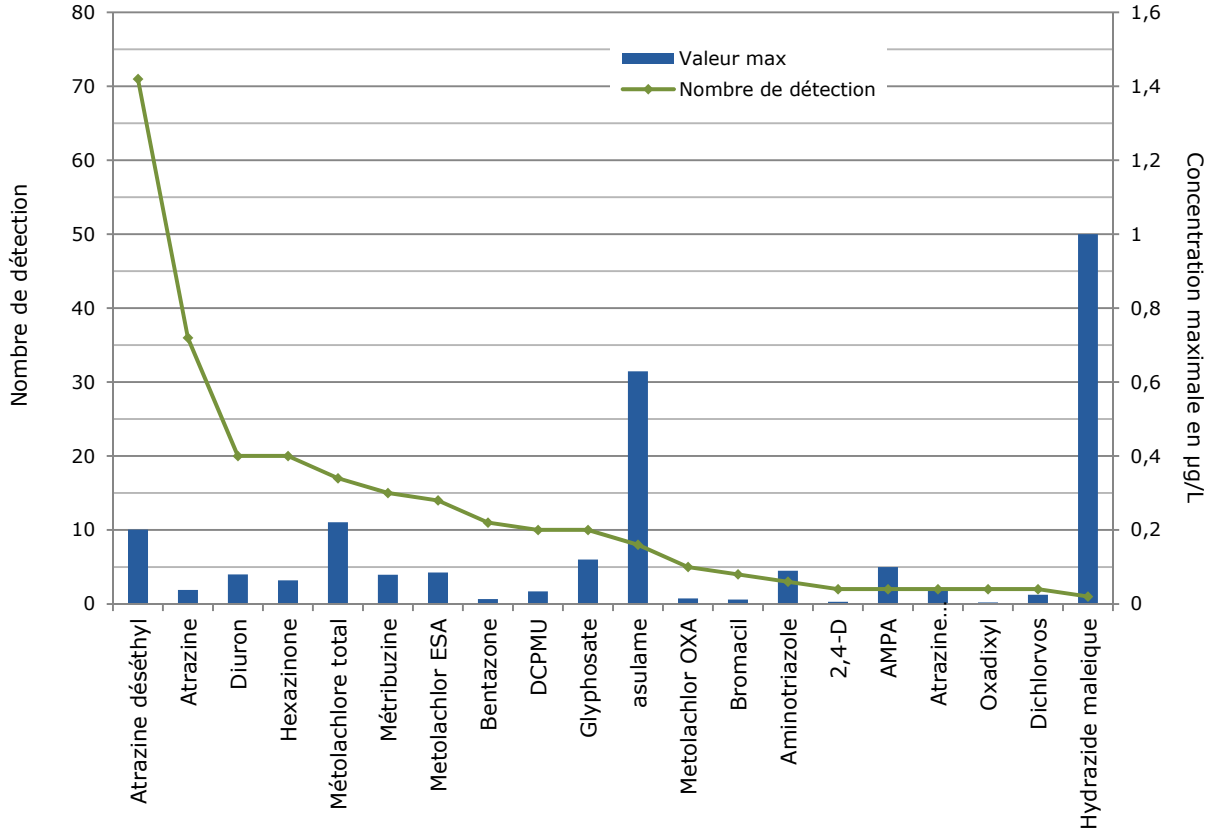
L'asulame, herbicide retiré du marché depuis 2015, est detecté deux fois sur le piézomètre « S2 Rivière du Mât » avec un pic à 0.629 µg/L.

Détecté une seule fois sur le forage « La Salette » à une concentration de 1 µg/L, l'hydrazide maléïque est une substance active généralement associée au 2,4-D et interdite depuis 1998.

Nouvellement suivie en 2018, la carbamazépine, médicament utilisé notamment contre l'épilepsie, affiche 21 détections : les stations « Terre Rouge » et « Rivière d'Abord » présentent une détection pour chaque échantillonnage.

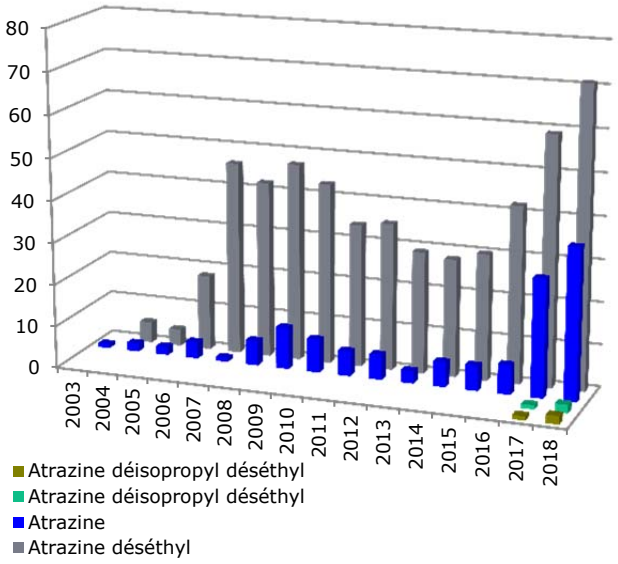
Sur les 10 forages où l'on détecte cette substance, 4 se situent dans l'Ouest et 4 dans le Sud.

Phytosanitaires detectés plus d'une fois en 2018, et concentrations maximales mesurées dans les eaux souterraines

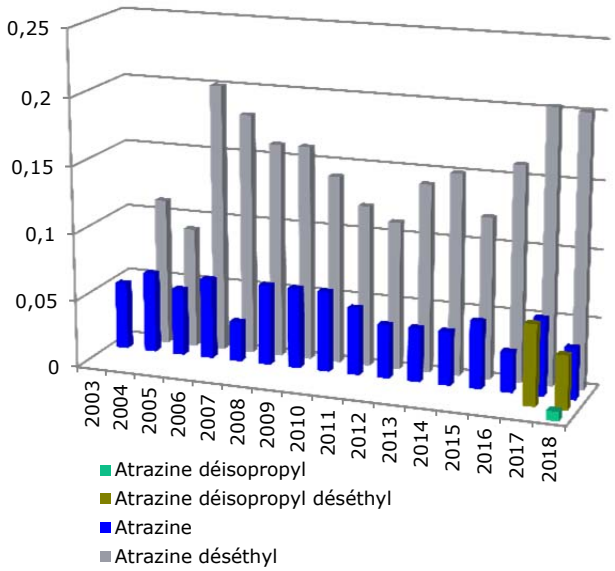


L'atrazine et ses métabolites

Evolution du nombre de détection de l'Atrazine et de ses métabolites dans les aquifères depuis 2003



Evolution des détections maximales de l'Atrazine et de ses métabolites (µg/L) dans les aquifères depuis 2003



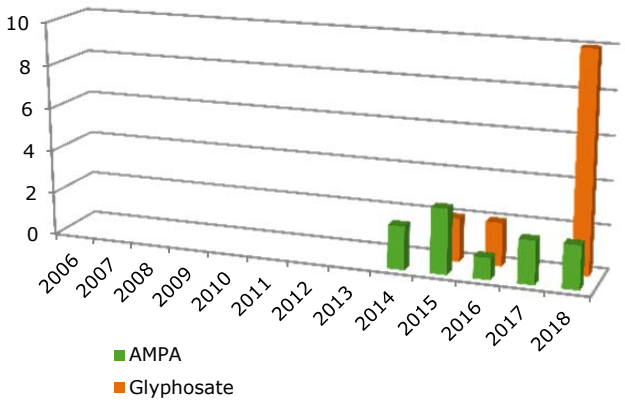
Parmi les phytosanitaires, comme pour les cours d'eau, l'atrazine déséthyl est la molécule la plus retrouvée avec 71 détections concernant 24 stations sur les 33 suivies. Le seuil de 0.1 µg/L est dépassé lors des 4 échantillonnages de l'année sur le forage « Oméga ».

Le taux de détection de l'atrazine et de ses métabolites augmente fortement depuis 2017, consécutivement à l'amélioration des limites de quantifications en laboratoire. En 2018, plus de 8 analyses sur 10 présentent une détection d'atrazine désethyl, et plus de 44 % une détection d'atrazine.

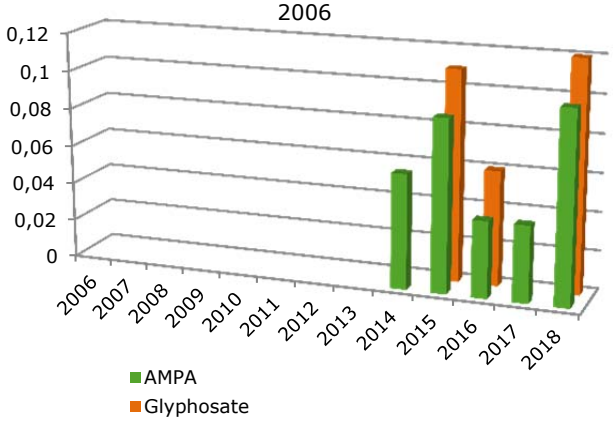
Depuis 2004, l'atrazine et ses métabolites sont présents dans tous les forages surveillés. Les forages « Brûlé », « Bassin Malheur » et « Renaud » sont concernés par une seule détection.

Le glyphosate et son métabolite

Evolution du nombre de détection du glyphosate et de son métabolite dans les aquifères depuis 2006



Evolution des détections maximales du glyphosate et de son métabolite (µg/L) dans les aquifères depuis 2006



Bien que suivis depuis 2006, le glyphosate et l'AMPA, son métabolite, sont détectés pour la première fois dans les aquifères en 2014.

Ces molécules sont probablement quantifiées depuis en raison des capacités analytiques plus précises des laboratoires.

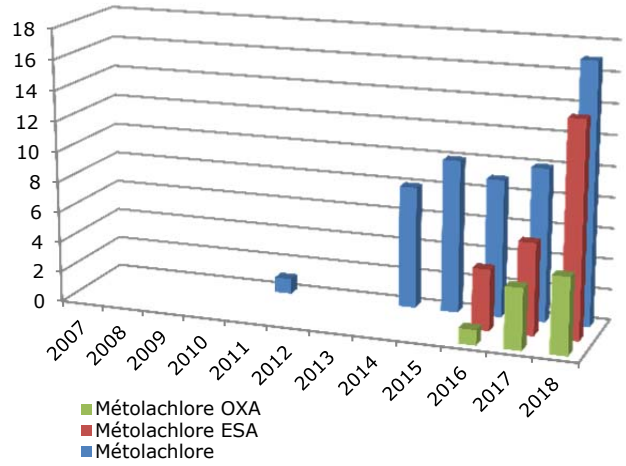
Le taux de détection du glyphoste a fortement augmenté en 2018 par rapport aux années précédentes.

Bien que certaines valeurs maximales dépassent le seuil de 0.1 µg/L (0.11 µg/L en 2015 sur le forage « Harmonie » et 0.12 µg/L en 2018 sur le forage « Sainte-Vivienne »), elles restent inférieures aux valeurs maximales detectées dans les cours d'eau.

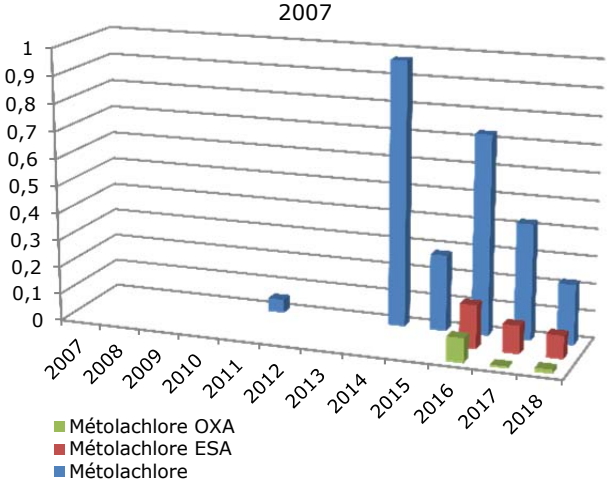
Ces deux molécules sont actuellement absentes dans 10 forages du réseau de suivi, 9 situés dans l'Ouest et le Sud et le Forage « Dioré » dans l'Est de l'île.

Le métolachlore et ses isomères

Evolution du nombre de détection du métolachlore et de ses isomères dans les aquifères depuis 2007



Evolution des détections maximales du métolachlore (µg/L) et de ses isomères dans les aquifères depuis 2007



Le métolachlore est suivi dans les aquifères depuis 2007 et sa première détection date de 2011.

Les limites de quantification pour ce paramètre ont toujours été inférieures à 0.02 µg/L.

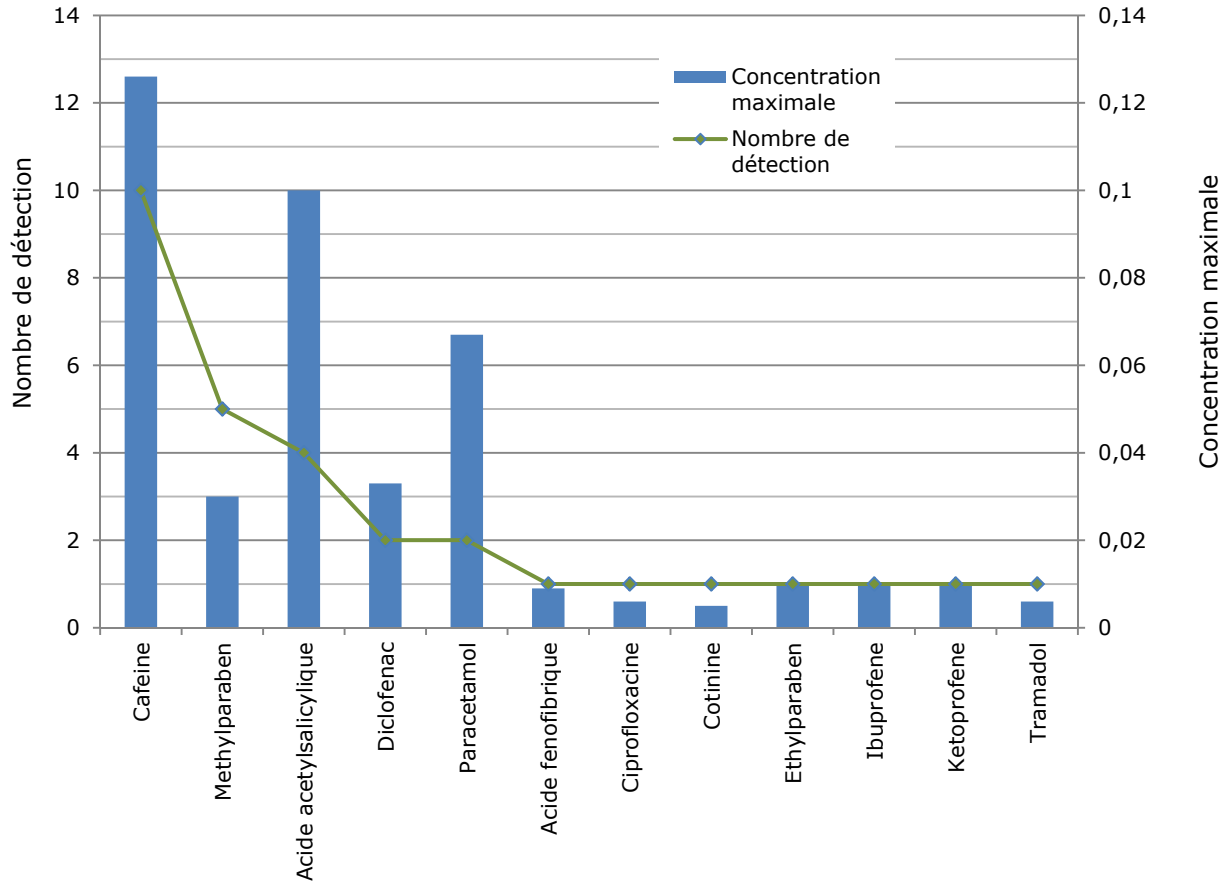
Il est donc probable que cette molécule soit réellement arrivée dans les aquifères autour de l'année 2014.

Les fortes valeurs detectées à l'échelle de l'île concernent presque exclusivement le forage « Baril », qui présente une pollution significative.

Les fortes quantifications sont en baisse depuis 2016 pour les trois paramètres, alors que les taux de détection augmentent en général.

Les polluants émergents

Polluants émergents urbains détectés en 2018 dans les aquifères et leurs concentrations maximales mesurées



Ces substances émergentes ne sont suivies que depuis 2018 dans les eaux souterraines, à l'exception du diclofénac qui est analysé depuis 2013. Le forage « Bassin Malheur » à Saint-Gilles présente le plus de subsances en 2018 avec 5 molécules détectées sur les 12. Après la caféine, les résidus de cosmétiques sont les plus observés.

Les métaux

Sur les 33 stations suivies, entre 6 et 32 détections sont mises en évidence en 2018.

Le site « Pierrefonds - Amouny » compte le moins de détection avec seulement 6 métaux détectés. Depuis 2016, le forage « La Salette » présente le plus de détection : 32 pour 10 éléments métalliques différents en 2018.

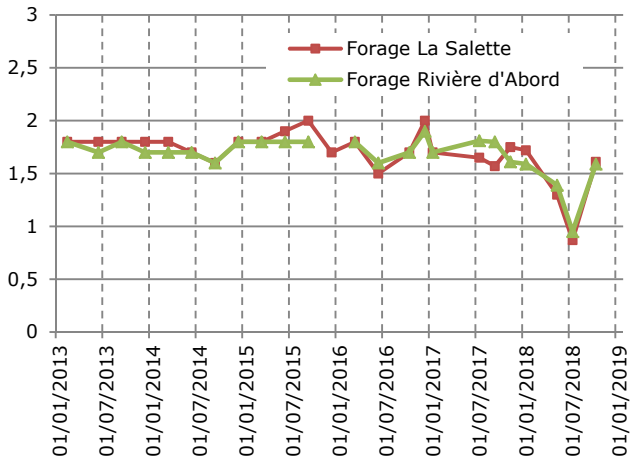
Sur les 13 métaux analysés en 2018, le cyanure est le seul non détecté.

Comme en 2017, l'antimoine est détecté uniquement sur la « Galerie de Grand Galet » lors des deux échantillonnages effectués sur ce site.

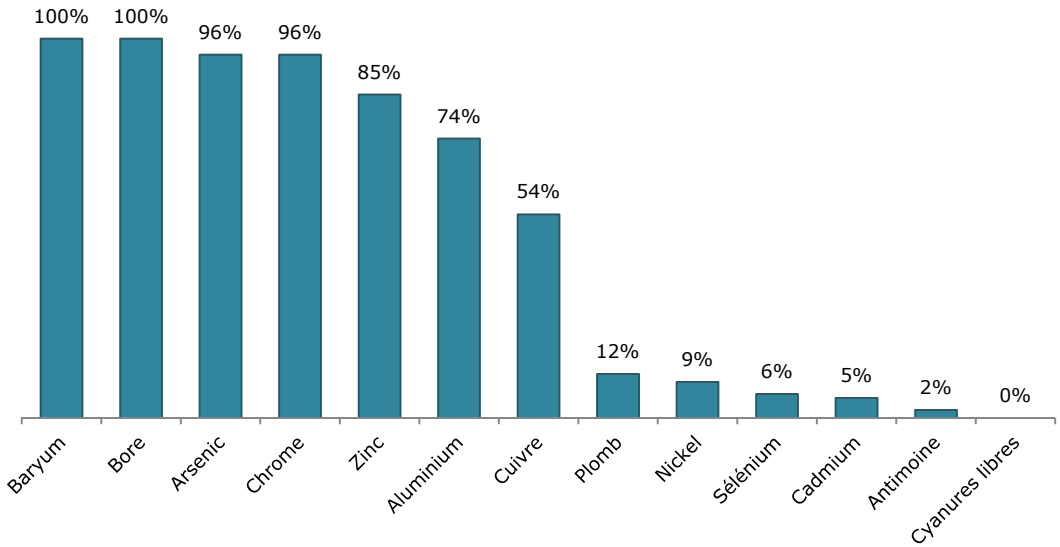
Le baryum et le bore sont détectés à chaque échantillonnage pour l'ensemble des points de mesure. L'arsenic et le chrome sont retrouvés dans 96% des échantillons.

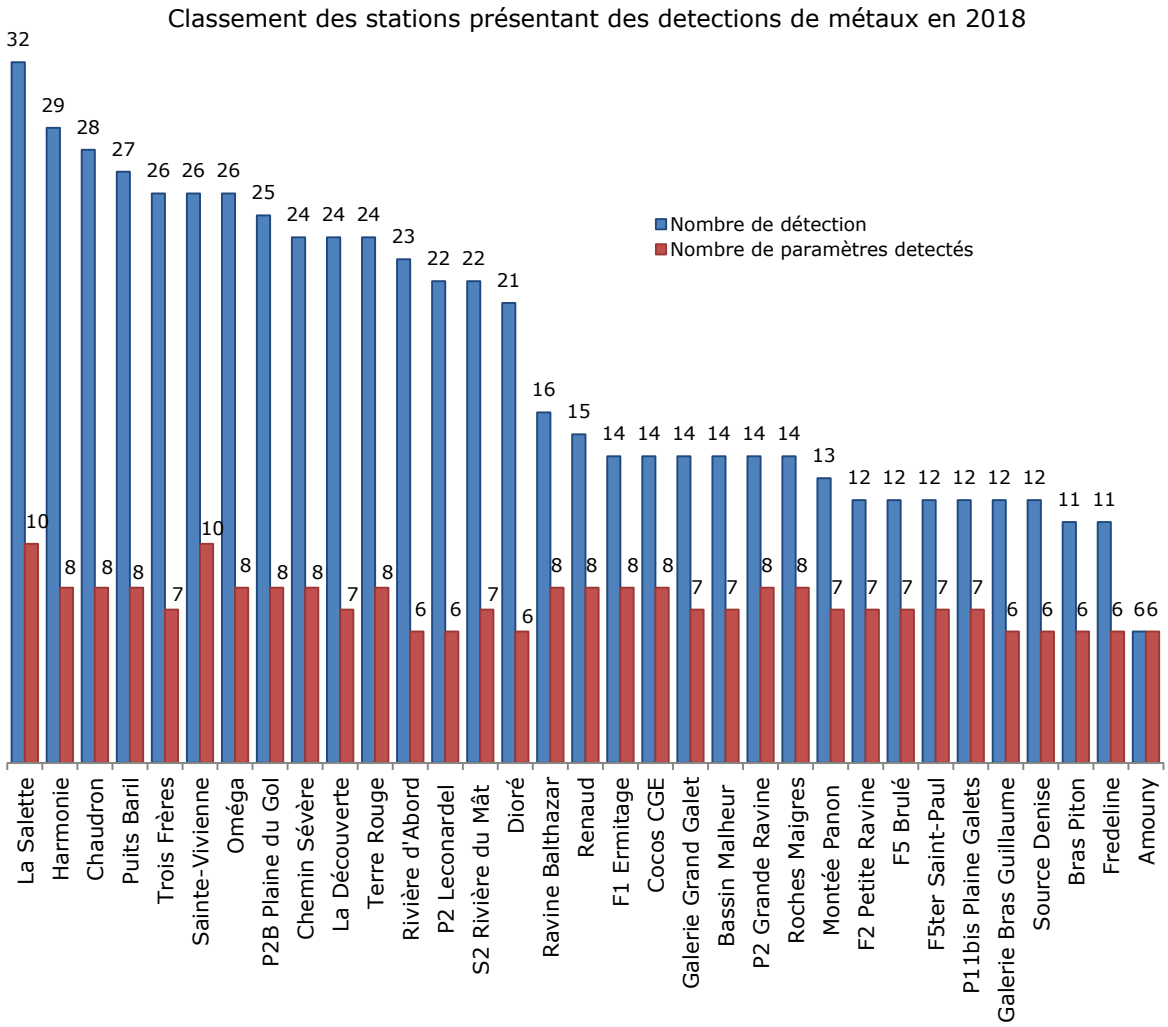
Une forte diminution des concentrations en chrome s'observe au premier semestre 2018 sur les forages « La Salette » et « Cocos CGE ». Il est possible qu'elle soit liée aux fortes pluies qui ont arrosé le secteur Sud pendant le premier semestre 2018. Pour rappel, ces 2 forages sont par ailleurs concernés par une forte augmentation des teneurs en nitrates.

Evolution des teneurs en Chrome (µg/L) sur les sites de la Salette et Rivière d'Abord



Occurence de chaque métaux dans les stations de suivi en 2018

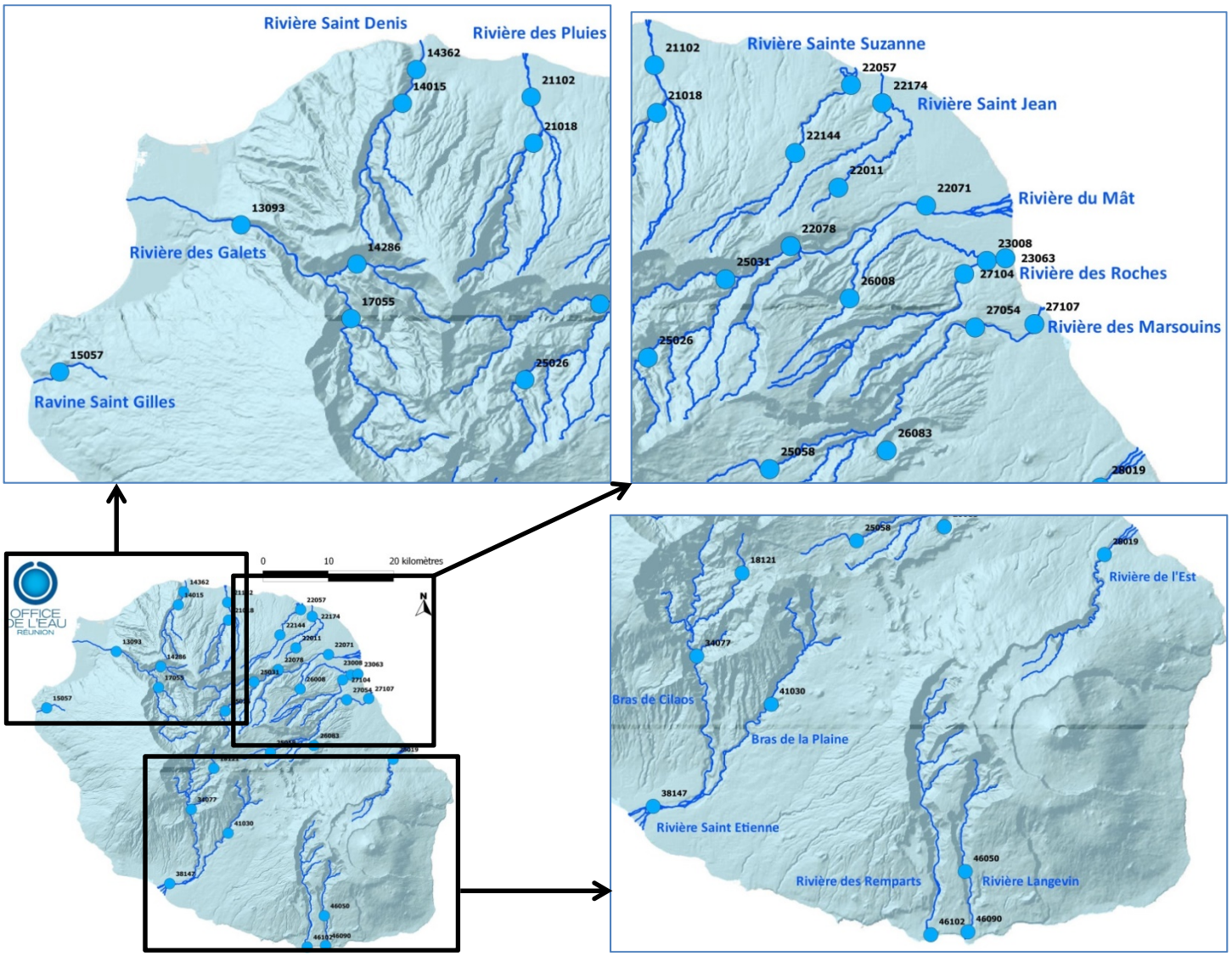



Classement des stations présentant des detections de métaux en 2018
Nombre de détection
Nombre de paramètres detectés
La Salette 32 10
Harmonie 29 8
Chaudron 28 8
Puits Baril 27 8
Trois Frères 26 7
Sainte-Vivienne 26 10
Oméga 26 8
P2B Plaine du Gol 25 8
Chemin Sévère 24 8
La Découverte 24 7
Terre Rouge 24 8
Rivière d'Abord 23 6
P2 Leconardel 22 6
S2 Rivière du Mât 22 7
Dioré 21 6
Ravine Balthazar 16 8
Renaud 15 8
F1 Ermitage 14 8
Cocos CGE 14 8
Galerie Grand Galet 14 7
Bassin Malheur 14 7
P2 Grande Ravine 14 8
Roches Maigres 14 8
Montée Panon 13 7
F2 Petite Ravine 12 7
F5 Brulé 12 7
F5ter Saint-Paul 12 7
P11bis Plaine Galets 12 7
Galerie Bras Guillaume 12 6
Source Denise 12 6
Bras Piton 11 6
Fredeline 11 6
Amouny 6 6

Annexes

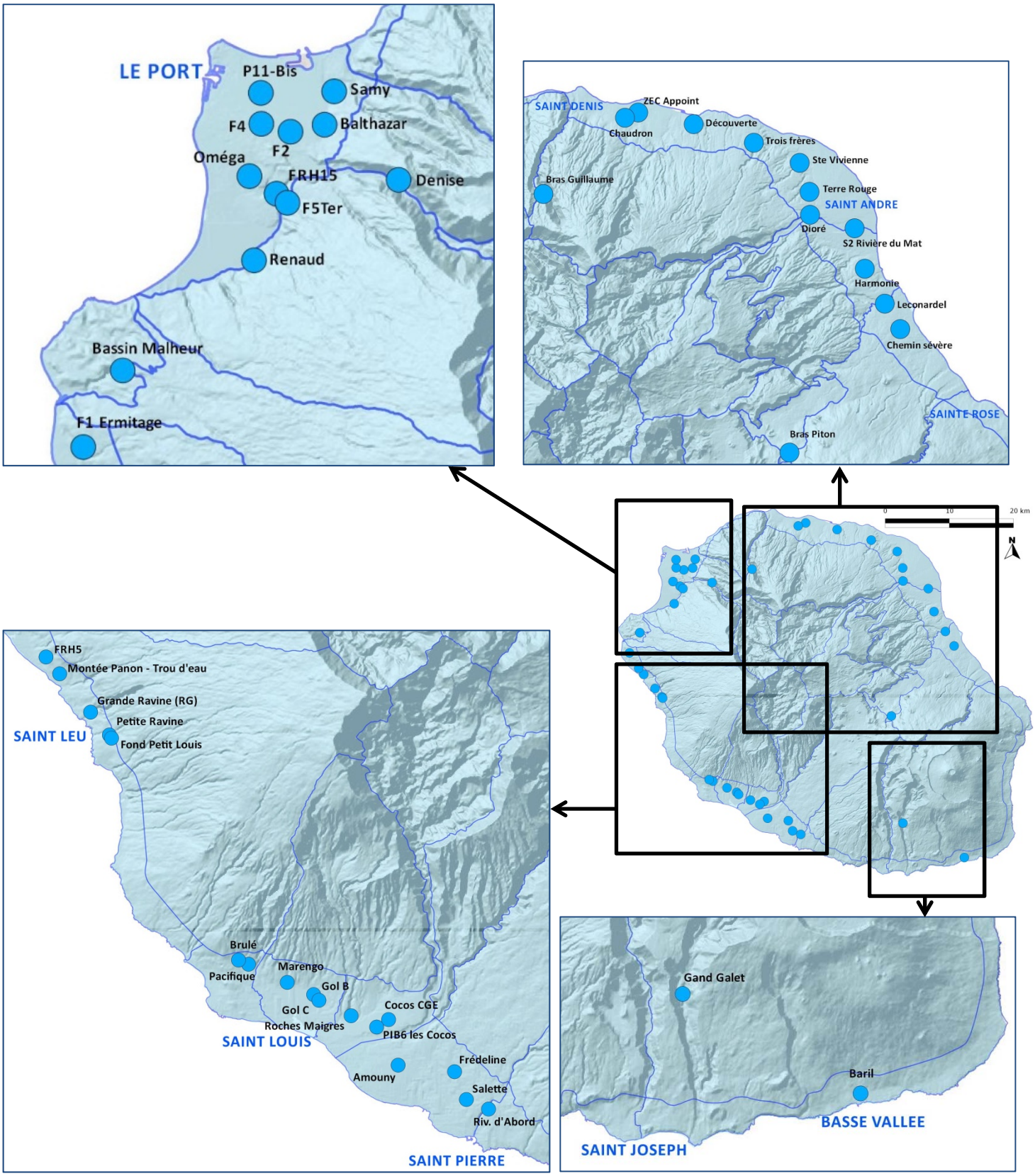
ANNEXE 1 : Localisation des stations sur cours d'eau

Code Station Office de l'eau	Nom Station
13093	La Rivière des Galets à Ilet Malidé
14015	La Rivière Saint-Denis (amont captage AEP)
14286	Le Bras de Sainte-Suzanne à Mafate (amont captage ILO)
14362	La Rivière Saint-Denis au pont Vinh San
15057	La Ravine Saint-Gilles au captage du Verrou
17055	La Rivière des Galets à Mafate (amont captage ILO et amont confluence Bras d'Oussy)
18121	Le Bras de Benjoin à Cilaos (sentier de Trois Mares a Bras Sec)
21018	La Rivière des Pluies a l'Ilet Quinquina (amont canal la Mare)
21102	La Rivière des Pluies au Pont Neuf (pont métallique ex RN2)
22011	Le Grand Bras de la Grande Rivière Saint-Jean (captage AEP)
22057	La Rivière Sainte-Suzanne aux Cascades (radier Niagara)
22071	La Rivière du Mât au pont RN 2
22078	La Rivière du Mât à l'Escalier
22144	La Rivière Sainte-Suzanne au Bassin Grondin
22174	La Grande Rivière Saint-Jean aval Quartier Français
23008	Le Bras Panon aux Avocatiers
23063	La Rivière des Roches à Beauvallon (amont radier)
25026	La Rivière du Mât à l'ilet à Vidot
25031	La Rivière Fleurs Jaunes à Salazie (amont barrage ILO)
25058	La Rivière des Marsouins à La Plaine des Palmistes (Bébour)
26008	Le Bras des Lianes à Bellevue les Hauts
26083	La Ravine de l'Etang au Grand Etang
27054	La Rivière des Marsouins à Bethleem
27104	La Rivière des Roches à Mon Désir
27107	La Rivière des Marsouins 50 m aval RN2
28019	La Rivière de l'Est aval
34077	Le Grand Bras de Cilaos au Pavillon
38147	La Rivière Saint-Etienne à la Chapelle
41030	Le Bras de la Plaine à l'Ilet du Bras Sec (aval puits AEP)
46050	La Rivière Langevin à la Passerelle
46090	La Rivière Langevin à Langevin (bassin Tamarin)
46102	La Rivière des Remparts Le Butor


Rivière Saint Denis
Rivière des Pluies
14362
14015
21102
21018
13093
Rivière des Galets
14286
17055
15057
Ravine Saint Gilles
25026
Rivière Sainte Suzanne
21102
22057
22174
21018
Rivière Saint Jean
22144
22011
22071
Rivière du Mât
22078
23008
23063
25031
27104
Rivière des Roches
26008
27054
27107
Rivière des Marsouins
25026
26083
25058
28019
0
10
20 kilomètres
N
OFFICE DE L'EAU RÉUNION
25058
28019
18121
Rivière de l'Est
34077
Bras de Cilaos
41030
Bras de la Plaine
38147
Rivière Saint Etienne
46050
Rivière des Remparts
Rivière Langevin
46102
46090

ANNEXE 2 : Localisation des stations d'eaux souterraines

Code Station Office de l'eau	Nom Station
42056	Forage Bras Piton
27053	Forage Chemin Sévère
22072	Forage des Trois Frères
22130	Forage Dioré
16056	Forage F1-BIS Montée Panon (Trou d'eau)
22051-B	Forage F1-BIS Sainte Vivienne (aval) Quartier Français
15025	Forage F1 Ermitage
38207	Forage F1 Pierrefonds (Amouny)
22050	Forage F2-BIS d'exploitation Terre Rouge
21052	Forage F2 la Découverte
16053	Forage F2 Petite Ravine
33060	Forage F5 Brulé
38045	Forage F5 La Salette
12166	Forage F5ter Plaine Saint-Paul
38048	Forage F6 les Cocos CGE
38088	Forage Fredeline
27102	Forage Harmonie
12189	Forage Oméga
12069	FORAGE P11-BIS PLAINE DES GALETS
38062	Forage PIB6 Les Cocos
13087	Forage ravine Balthazar
12270	Forage renaud
38085	Forage rivière d'Abord
14245	Galerie du Bras Guillaume
46071	Galerie Grand Galet
16049	Puits Bassin Malheur Ravine Saint-Gilles
37062	Puits B P2 Plaine du Gol
47013	Puits du Baril
14016	Puits du Chaudron, Callebassier
16070	Puits P2 Grande Ravine (rive gauche)
27051-A	Puits P2 Leconardel (aval)
38017	Puits Roches Maigres
23014	S2 Rivière du Mât les Bas
13013	Source Denise
37040	Forage F10 Marengo
12135	Forage F2 Village Rivière des Galets
33059	Forage F4 Pacifique 2
12048	FORAGE F4 PLAINE DES GALETS
16078	Forage F9 Fond Petit Louis
12272	Forage FRH15
16124	Forage FRH5
21060	Forage parc expositions (appoint ZEC)
37064	Puits C du Gol
13050	Puits Samy


LE PORT
P11-Bis
Samy
F4
Balthazar
F2
Oméga
FRH15
Denise
F5Ter
Renaud
Bassin Malheur
F1 Ermitage
SAINT DENIS
ZEC Appoint
Découverte
Chaudron
Trois frères
Ste Vivienne
Bras Guillaume
Terre Rouge
SAINT ANDRE
Dioré
S2 Rivière du Mat
Harmonie
Leconardel
Chemin sévère
SAINTE ROSE
Bras Piton
0
10
20 km
N
FRH5
Montée Panon - Trou d'eau
Grande Ravine (RG)
Petite Ravine
SAINT LEU
Fond Petit Louis
Brulé
Pacifique
Marengo
Gol B
Gol C
Cocos CGE
Roches Maigres
PIB6 les Cocos
SAINT LOUIS
Frédeline
Amouny
Salette
Riv. d'Abord
SAINT PIERRE
Gand Galet
Baril
BASSE VALLEE
SAINT JOSEPH

ANNEXE 3 : Liste des paramètres détectés dans les rivières en 2018

Nom du Paramètre	Fonction	Nombre de détection	Proportion de détection
Perchlorate	Polluant organique et divers	124	13%
Atrazine déséthyl	Biocides	96	10%
Sulfonate de perfluorooctane	Polluant organique et divers	56	6%
Atrazine	Biocides	47	5%
Métolachlore	Biocides	42	4%
4-tert-butylphénol	Polluant organique et divers	39	4%
Hexazinone	Biocides	35	4%
Métribuzine	Biocides	30	3%
2-hydroxy atrazine	Biocides	25	3%
Acide perfluoro-octanoïque	Polluant organique et divers	24	2%
Acide sulfonique de perfluorooctane	Polluant organique et divers	24	2%
Glyphosate	Biocides	23	2%
Acide perfluoro-n-hexanoïque	Polluant organique et divers	17	2%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofurane	Polluant organique et divers	15	2%
2,4-D	Biocides	14	1%
AMPA	Biocides	13	1%
Bentazone	Biocides	13	1%
Diuron	Biocides	13	1%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzo-p-dioxine	Polluant organique et divers	12	1%
Monobutylétain cation	Biocides	12	1%
Métolachlore ESA	Biocides	11	1%
Di(2-ethylhexyl)phtalate	Polluant organique et divers	10	1%
1,2,3,4,6,7,8,9-Octachlorodibenzo-p-dioxine	Polluant organique et divers	9	1%
Octachlorodibenzofuranne	Polluant organique et divers	9	1%
Asulame	Biocides	8	1%
Indice Dithio Carbamates	Biocides	8	1%
Mancozèbe	Biocides	8	1%
Cresol	Polluant organique et divers	7	1%
Méthylphénol-4	Polluant organique et divers	7	1%
Terbuthylazine desethyl-2-hydroxy	Biocides	7	1%
Benzo(b)fluoranthène	Polluant organique et divers	6	1%
Bisphenol A	Polluant organique et divers	6	1%
Cafeine	Marqueur AC/ANC	6	1%
Carbendazime	Biocides	6	1%
Pendiméthaline	Biocides	6	1%
Acide perfluoro-n-pentanoïque	Polluant organique et divers	5	1%
Azoxystrobine	Biocides	5	1%
Benzo(g,h,i)pérylène	Polluant organique et divers	5	1%
Indéno (123cd) pyrène	HAP et Solvants	5	1%
Pyrène	HAP et Solvants	5	1%
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofurane	Polluant organique et divers	4	0%
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofurane	Polluant organique et divers	4	0%
Acide perfluoro-n-heptanoïque	Polluant organique et divers	4	0%
Aminotriazole	Biocides	4	0%
Benzo(a)anthracène	Polluant organique et divers	4	0%
Benzo(a)pyrène	Polluant organique et divers	4	0%
Chrysène	HAP et Solvants	4	0%
Fluoranthène	HAP et Solvants	4	0%
Métolachlore OXA	Biocides	4	0%
n-Butyl Phtalate	Polluant organique et divers	4	0%
Somme du Xylène-méta et du Xylène-para	Polluant organique et divers	4	0%
1,2,3,4,7,8-hexachlorodibenzofurane	Polluant organique et divers	3	0%
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	Polluant organique et divers	3	0%
2-t-butylphénol	Polluant organique et divers	3	0%
4-nonylphenols ramifiés	Polluant organique et divers	3	0%
Anthracène	HAP et Solvants	3	0%
Benzo(k)fluoranthène	Polluant organique et divers	3	0%
Difénoconazole	Biocides	3	0%
Galaxolide	Marqueur AC/ANC	3	0%
Mécoprop	Biocides	3	0%

Mésotrione	Biocides	3	0%
Naphtalène	HAP et Solvants	3	0%
N-Butylbenzenesulfonamide	Polluant organique et divers	3	0%
Nonylphénols mélange (linéaire ou ramifiés)	Polluant organique et divers	3	0%
Spiroxamine	Biocides	3	0%
Terbuthylazine hydroxy	Biocides	3	0%
4-tert-Octylphenol	Polluant organique et divers	2	0%
Atrazine déisopropyl-2-hydroxy	Biocides	2	0%
Benoxacor (PP)	Polluant organique et divers	2	0%
Benzotriazole	Polluant organique et divers	2	0%
Chlortoluron	Biocides	2	0%
Ethyl Hexyl Phtalate	Polluant organique et divers	2	0%
Iprodione	Biocides	2	0%
Methylparaben	Marqueur AC/ANC	2	0%
PCB 153	Polluant organique et divers	2	0%
Phénanthrène	HAP et Solvants	2	0%
p-octylphénols (mélange)	Polluant organique et divers	2	0%
Triclopyr	Biocides	2	0%
Xylène-ortho	HAP et Solvants	2	0%
2,6-di-tert-butyl-4-méthylphénol	Polluant organique et divers	1	0%
4-nonylphenol monoethoxylate (mélange	Polluant organique et divers	1	0%
Acide perfluoro-n-nonanoïque	Polluant organique et divers	1	0%
Aclonifène	Biocides	1	0%
Bêta-Hexabromocyclododecane	Polluant organique et divers	1	0%
Bromacil	Biocides	1	0%
Bromoforme	HAP et Solvants	1	0%
Butyl benzyl phtalate	Polluant organique et divers	1	0%
C10-C13-CHLOROALCANES	Polluant organique et divers	1	0%
Carbamazepine	Marqueur AC/ANC	1	0%
Carbofuran	Biocides	1	0%
Chloroforme	HAP et Solvants	1	0%
Cyperméthrine	Biocides	1	0%
Cyproconazole	Biocides	1	0%
Dibromochloromethane	HAP et Solvants	1	0%
Dibutyletain cation	Biocides	1	0%
Dichloromonobromométhane	HAP et Solvants	1	0%
Dichlorprop	Biocides	1	0%
Diflufenicanil	Biocides	1	0%
Ethyluree	Biocides	1	0%
Fénuron	Biocides	1	0%
Fluroxypyr	Biocides	1	0%
gamma-Hexabromocyclododecane	Polluant organique et divers	1	0%
Hexachlorobutadiène	HAP et Solvants	1	0%
Lufénuron	Marqueur AC/ANC	1	0%
Méthyl-2-Naphtalène	HAP et Solvants	1	0%
Oxadiargyl	Biocides	1	0%
Oxadixyl	Biocides	1	0%
PCB 101	Polluant organique et divers	1	0%
PCB 138	Polluant organique et divers	1	0%
PCB 180	Polluant organique et divers	1	0%
Pentachlorobenzene	HAP et Solvants	1	0%
Perfluorohexanesulfonic acid	Polluant organique et divers	1	0%
Phénol	Polluant organique et divers	1	0%
Phosphate de tributyle	HAP et Solvants	1	0%
Prochloraz	Biocides	1	0%
Simazine	Biocides	1	0%
Simazine-hydroxy	Biocides	1	0%
Terbutryne	Biocides	1	0%
Tolyltriazole	Polluant organique et divers	1	0%
Tonalide	Marqueur AC/ANC	1	0%
Trichlorobenzène-1,3,5	Polluant organique et divers	1	0%
Trichloroéthylène	HAP et Solvants	1	0%
Zetacypermethrine	Biocides	1	0%

ANNEXE 4 : Liste des paramètres détectés dans les aquifères en 2018

Nom du paramètre	Fonction	Nombre de détection	Proportion de détection
Perchlorate	Polluant organique et divers	81	14%
Atrazine déséthyl	Biocides	71	12%
Atrazine	Biocides	36	6%
Sulfonate de perfluorooctane	Polluant organique et divers	27	5%
Acide sulfonique de perfluorooctane	Polluant organique et divers	21	4%
Carbamazépine	Marqueur AC/ANC	21	4%
Diuron	Biocides	20	3%
Hexazinone	Biocides	20	3%
Métolachlore	Biocides	17	3%
Acide perfluoro-octanoïque	Polluant organique et divers	16	3%
Métribuzine	Biocides	15	3%
Métolachlore ESA	Biocides	14	2%
Acide perfluoro-n-hexanoïque	Polluant organique et divers	11	2%
Bentazone	Biocides	11	2%
1-(3,4-dichlorophenyl)-3-methyl-uree	Biocides	10	2%
Cafeine	Marqueur AC/ANC	10	2%
Glyphosate	Biocides	10	2%
Perfluorohexanesulfonic acid	Polluant organique et divers	10	2%
Chloroforme	HAP et Solvants	9	2%
4-tert-butylphénol	Polluant organique et divers	8	1%
Asulame	Biocides	8	1%
Phénanthrène	HAP et Solvants	8	1%
N-Butylbenzenesulfonamide	Polluant organique et divers	7	1%
2,6-di-tert-butyl-4-méthylphénol	Polluant organique et divers	6	1%
Somme des Trihalomethanes (4)	HAP et Solvants	6	1%
Fluoranthène	HAP et Solvants	5	1%
Methylparaben	Marqueur AC/ANC	5	1%
Métolachlore OXA	Biocides	5	1%
n-Butyl Phtalate	Polluant organique et divers	5	1%
Acide acetylsalicylique	Marqueur AC/ANC	4	1%
Acide perfluoro-n-heptanoïque	Polluant organique et divers	4	1%
Bromacil	Biocides	4	1%
4-nonylphenols ramifiés	Polluant organique et divers	3	1%
Aminotriazole	Biocides	3	1%
Anthracène	HAP et Solvants	3	1%
Dibromochloromethane	HAP et Solvants	3	1%
Ethyl Hexyl Phtalate	Polluant organique et divers	3	1%
Nonylphénols mélange (linéaire ou ramifiés)	Polluant organique et divers	3	1%
Tétrachloroéthylène	HAP et Solvants	3	1%
Tolyltriazole	Polluant organique et divers	3	1%
2,4-D	Biocides	2	0%
Acide perfluoro-n-pentanoïque	Polluant organique et divers	2	0%
AMPA	Biocides	2	0%
Atrazine déisopropyl déséthyl	Biocides	2	0%
Benzotriazole	Polluant organique et divers	2	0%
Di(2-ethylhexyl)phtalate	Polluant organique et divers	2	0%

Dichlorvos	Biocides	2	0%
Diclofenac	Marqueur AC/ANC	2	0%
Dioctylétain cation	Biocides	2	0%
Hexachlorobutadiène	HAP et Solvants	2	0%
Méthyl-2-Naphtalène	HAP et Solvants	2	0%
Monobutylétain cation	Biocides	2	0%
N-butylbenzène c	Polluant organique et divers	2	0%
Oxadixyl	Biocides	2	0%
Paracetamol	Marqueur AC/ANC	2	0%
P-cymène	HAP et Solvants	2	0%
tetrachloroéthylène + trichloroéthylène	HAP et Solvants	2	0%
Trichlorobenzène-1,2,3	Polluant organique et divers	2	0%
Trichlorobenzène-1,2,4	Polluant organique et divers	2	0%
2,4-MCPA	Biocides	1	0%
Acide fenofibrique	Marqueur AC/ANC	1	0%
Acide perfluoro-decanoîque	Polluant organique et divers	1	0%
Atrazine déisopropyl	Biocides	1	0%
Boscalid	Biocides	1	0%
Bromure de méthyle	Biocides	1	0%
Chloridazone	Biocides	1	0%
Chlortoluron	Biocides	1	0%
Ciprofloxacine	Marqueur AC/ANC	1	0%
Cotinine (AT)	Marqueur AC/ANC	1	0%
Cyproconazole	Biocides	1	0%
Diéthyl phtalate	Polluant organique et divers	1	0%
Dibutyletain cation	Biocides	1	0%
Dicamba	Biocides	1	0%
Dichloromonobromométhane	HAP et Solvants	1	0%
Diflufenicanil	Biocides	1	0%
Diisobutyl phthalate	Polluant organique et divers	1	0%
Ethylparaben	Marqueur AC/ANC	1	0%
Fipronil sulfone	Biocides	1	0%
Hydrazide maleique	Biocides	1	0%
Ibuprofene	Marqueur AC/ANC	1	0%
Imidaclopride	Biocides	1	0%
Iprodione	Biocides	1	0%
Ketoprofene	Marqueur AC/ANC	1	0%
Métazachlore	Biocides	1	0%
Propiconazole	Biocides	1	0%
Propyzamide	Biocides	1	0%
Pyrène	HAP et Solvants	1	0%
Sulcotrione	Biocides	1	0%
Terbuthylazine desethyl-2-hydroxy	Biocides	1	0%
Thiafluamide	Biocides	1	0%
Tramadol	Marqueur AC/ANC	1	0%
Triclocarban	Biocides	1	0%