



Prélèvements et mesures de paramètres *in situ* selon la méthodologie Aquaref

Étude du fond hydro-géochimique des cours d'eau de Martinique – Phase 2

BRGM/RP-65257-FR

CONTEXTE

L'évaluation du bon état chimique des eaux superficielles, au titre de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) du 23 octobre 2000, nécessite de connaître les fonds hydro-géochimiques naturels de manière à distinguer les éléments traces naturellement présents dans le milieu de ceux résultant des activités humaines.

Suite à l'étude préliminaire financée par l'ONEMA en 2008 (Lions et al., 2008), l'Office de l'Eau de Martinique a confié au BRGM l'étude détaillée du suivi du fond hydro-géochimique des eaux superficielles, étude qui s'est déroulée en deux phases.

Au cours de la première phase de l'étude en 2013 (Taïlamé et al., 2013), la base de données initiales a été complétée par le réseau de contrôle de surveillance (RCS) de l'ODE, les données acquises lors de l'étude de complément d'exploration géothermique (Rad et al., 2013) ainsi que par les résultats d'analyses obtenus au cours de deux campagnes de prélèvements. La phase 1 avait révélé que les analyses réalisées par l'ensemble des intervenants dans le domaine de l'eau (ODE, ARS, DIREN, BRGM) depuis 2008, présentaient une grande variabilité de résultats, dues à des méthodes de

prélèvement et de conditionnement différentes. Elle avait ainsi, mis en évidence le manque de données exploitables, ainsi que la nécessité de travailler avec des résultats issus de prélèvements répondant à la méthodologie Aquaref.

OBJECTIFS

L'objectif de cette étude est de pouvoir définir les gammes de concentration naturelle d'un élément dans les eaux, c'est-à-dire acquises entièrement à partir d'une source naturelle qu'elle soit géologique, biologique ou atmosphérique dans des conditions qui n'ont pas été perturbées par les activités anthropiques.

Pour cela, le travail a consisté à : (1) la mise à jour de la base de données en complétant la précédente, à l'aide de nouveaux prélèvements en rivières répondant aux exigences de la méthodologie Aquaref ; (2) la détermination, du fond hydro-géochimique des cours d'eau de Martinique ; (3) en cas de dépassements des normes de qualité environnementales pour les éléments traces, des propositions de nouvelles valeurs de référence, afin de répondre aux exigences réglementaires de la DCE.

PROGRAMME DES TRAVAUX

Les 26 stations d'évaluation du fond hydrogéochimique ont été échantillonnées par l'ODE au cours de trois campagnes complémentaires en juillet 2014, décembre 2014 et janvier 2015.

A partir de la base de données complétée, l'analyse des concentrations en éléments majeurs dissous (Ca, Cl, HCO₃, K, Mg, Na, Si, SO₄) a permis de définir des groupes homogènes représentatifs d'un même faciès hydro-géochimique.

Par la suite, la synthèse des connaissances des éléments traces, ayant une norme de potabilité et/ou une norme de qualité environnementale répondant aux exigences de la DCE, a aidé à la compréhension de l'origine des concentrations pour chacun des groupes.

Pour finir, nous avons appliqué un traitement statistique qui permet de calculer les valeurs médianes et moyennes ainsi que les quartiles et les bornes de l'intervalle de confiance (bornes inférieures et supérieures à 97,7%), afin d'évaluer les gammes de concentrations mesurées dans les eaux selon leurs secteurs et de définir le fond hydro-géochimique naturel.

RÉSULTATS OBTENUS

La réalisation de cinq campagnes de prélèvements au total, a permis de disposer de données fiables et représentatives des niveaux de concentrations d'origine naturelle de divers éléments majeurs et traces ; il est

néanmoins recommandé d'actualiser régulièrement ces valeurs.

Dans le sud de l'île, les éléments majeurs ont globalement une concentration plus élevée par rapport au nord. Cette minéralisation s'explique par une évaporation plus marquée et une recharge plus faible limitant le phénomène de dilution dans le sud, et de formations géologiques plus anciennes et plus altérées, parfois mises en place en milieu marin. C'est le cas du Complexe de base qui est particulièrement enrichis en éléments majeurs.

Suite à la synthèse des connaissances pour chaque éléments traces sans NQE et à l'analyse statistique descriptive, de nouvelles valeurs de référence pour les eaux de surface de Martinique ont été proposées par groupes représentatifs (cf. tableau ci-dessous).

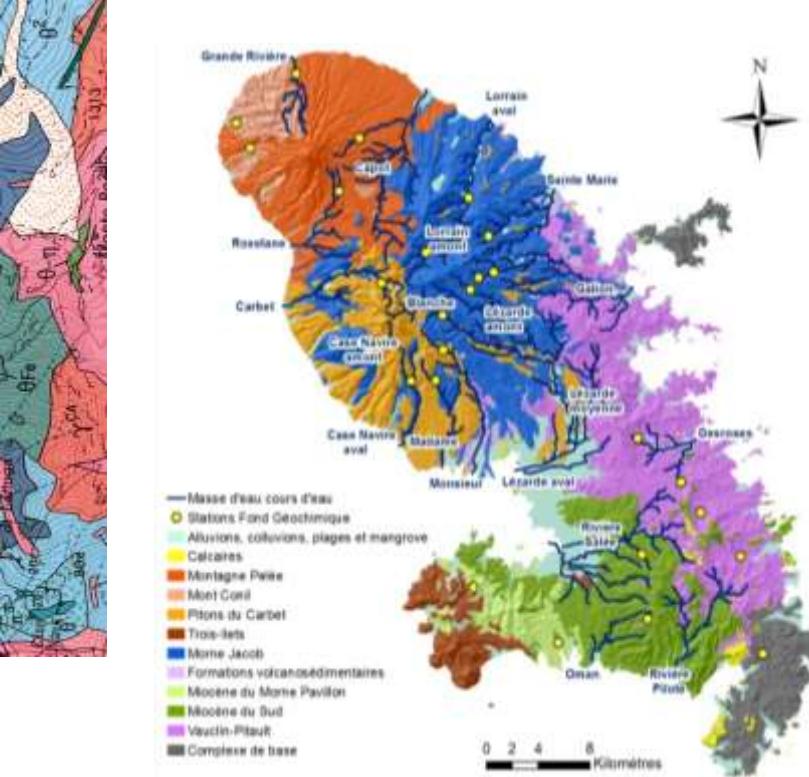
Ces valeurs sont des propositions et des orientations pour guider et améliorer l'évaluation de l'état chimique et écologique des eaux de surface. Toute utilisation de ces valeurs devra être systématiquement complétée par une analyse critique des éventuels dépassements des normes et par la recherche de l'origine d'un tel dépassement.

La Station Taupinière présente pour plusieurs éléments (Ba, B, Co, Mn, Ni, Sb) des valeurs qui se distinguent du reste du secteur Miocène Sud et de l'ensemble des groupes, il est recommandé de vérifier l'origine anthropique pour cette station.

Paramètres / Géologie	Proposition de valeurs de référence (µg/l)						NQE (27/07/15)	Norme potabilité (11/01/07)	Limite de Quantification (µg/l)		
	Carbet	Jacob	Miocène Sud	Pelée-Conil	Trois Illets	Vauclin-Pitault					
Aluminium	20		50	20	20	20	2*		200	0,5	
Antimoine		Trace Jésuite : 100	<LQ		<LQ	<LQ	0,1	0,13*		5	0,05
Baryum	10		40		40	20	229*			700	0,05
Bore	25		50	50	100	75	124*			1000	0,5
Cobalt	<LQ		0,1	<LQ	<LQ	0,1	0,1*			20	0,05
Fer (mg/l)	100		200	<LQ	100	50	<LQ*			200 mg/l	20 mg/l
Manganèse	10		30		10	15	30	92*		50	0,1
Sélénium	0,2	Trace Jésuite : 0,3	<LQ	<LQ	0,2	0,2	0,4*			10	0,1
Arsenic	0,2		0,2	0,3	0,7	0,5	0,6*	0,83		/	0,05
Cadmium	0,05		<LQ	<LQ	<LQ	0,05	<LQ*	0,08		5	0,01
Chrome	<LQ	Thébault : 0,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ*	3,4		50	0,1
Cuivre	0,8		1,5**	1	1,5**	2**	0,9*	1		2000	0,1
Mercure	<LQ		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ*	0,07		1	0,015
Nickel	<LQ		<LQ	<LQ	0,3**	0,2	0,2*	4		20	0,1
Plomb	<LQ	Petit Nicolas : 0,6	0,06	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ*	1,2		10	0,05
Zinc	1		1,5	<LQ	1,5	1	5,8*	7,8		5000	0,5

* valeurs maximales mesurées

** poursuivre le suivi pour affiner la ligne de base



Les éléments traces possédant une NQE, devant répondre aux exigences réglementaires de la DCE sont respectées, à l'exception du paramètre cuivre.

Une modification de la NQE du cuivre pourrait être envisagée pour les masses d'eau cours d'eau traversant les formations Vauclin-Pitault, avec une proposition adaptée de la NQE à 2 µg/l et celles traversant les formations du Miocène sud et des Trois Ilets avec une NQE à 1,5 µg/l.

Sur les 20 masses d'eau cours d'eau, 9 recoupent au moins en partie une de ces formations, et sont susceptibles de présenter des concentrations en cuivre ne respectant pas la norme qualité environnementale (cf. tableau ci-dessous).

Code	Masses d'eau	Rivière	Secteur	Arsenic	Cadmium	Chrome	Cuivre	Mercure	Nickel	Plomb	Zinc
FRJR101	Grande Rivière	Grand Rivière		0,83	0,08	3,4	1	0,07	4	1,2	7,8
FRJR102	Capot	Capot									
FRJR103	Lorrain Amont										
FRJR104	Lorrain Aval	Lorrain									
FRJR105	Sainte-Marie	Bezaudin									
FRJR106	Galion	Galion > 180 m d'alt.									
FRJR107		Galion < 180 m d'alt.									
FRJR108	Grande Rivière Pilote	Deux Courants									
FRJR109		Desroses									
FRJR110	Oman	Desroses	Vauclin-Pitault	0,83	0,08	3,4	2**	0,07	4	1,2	7,8
FRJR111		Grande Rivière Pilote									
FRJR112	Pilote	Petite Rivière Pilote									
FRJR113		Oman	Miocène Sud	0,83	0,08	3,4	1,5**	0,07	4	1,2	7,8
FRJR114	Rivières des Coulisses	Bois d'Inde									
FRJR115		Lézarde	Vauclin-Pitault	0,83	0,08	3,4	2**	0,07	4	1,2	7,8
FRJR116	Lézarde Moyenne	Lézarde									
FRJR117		Lézarde Amont									
FRJR118	Lézarde	Blanche	Carbet	0,83	0,08	3,4	1	0,07	4	1,2	7,8
FRJR119		Monsieur > 140 m d'alt	Jacob	0,83	0,08	3,4	1	0,07	4	1,2	7,8
FRJR120	Lézarde	Monsieur < 140 m d'alt	Vauclin-Pitault	0,83	0,08	3,4	2**	0,07	4	1,2	7,8
FRJR121		Madame									
FRJR122	Madame	Case Navire Amont									
FRJR123		Case Navire Aval									
FRJR124	Case Navire	Duclos	Carbet	0,83	0,08	3,4	1	0,07	4	1,2	7,8
FRJR125		Carbet	Jacob	0,83	0,08	3,4	1	0,07	4	1,2	7,8
FRJR126	Carbet	Roxelane									

Respect de la NQE du 27/07/2015

Proposition de NQE adaptée

Les concentrations naturelles de ces éléments sont très hétérogènes dans le temps comme dans l'espace, et le nombre d'échantillons reste limité à quelques stations et sur une période de prélèvement courte. Des analyses complémentaires sont nécessaires pour les secteurs

Miocène Sud, Trois Ilets et Vauclin-Pitault, avec 3 à 5 campagnes de prélèvements sur les 9 stations « fond géochimique » concernées afin d'affiner la ligne de base en cuivre. Les nouveaux résultats permettront d'obtenir une analyse statistique plus robuste, et d'ajuster au mieux les valeurs de référence.

Bibliographie :

Lions J., Allier D., Pinson S., Vittecoq B. (2008) - Identification des zones à risque de fond géochimique élevé dans les cours d'eau et les eaux souterraines en Martinique. Rapport BRGM RP-56748-FR

Tailamé A.-L. (2013) – Etude du fond géochimique des cours d'eau de Martinique – Phase 1 – Rapport final. BRGM/RP-62943-FR

Rad S., Tailamé A.L., Gadalia A. (2013) – Compléments d'exploration géothermiques en Martinique. Volet géochimie des fluides. Rapport d'avancement. BRGM/RP-61889-FR

Pour accéder aux rapports publics : <http://www.brgm.fr/production-scientifique/rapports-publics/rapports-publics>