



Contrôle de surveillance et contrôle opérationnel de la qualité des masses d'eau souterraine de la Martinique – saison des pluies 2011

Évaluation préliminaire de l'état des masses d'eau souterraine

Rapport final

BRGM/RP-60941-FR

Mars 2012



Contrôle de surveillance et contrôle opérationnel de la qualité des masses d'eau souterraine de la Martinique – saison des pluies 2011

Évaluation préliminaire de l'état des masses d'eau
souterraine

Rapport final

BRGM/RP-60941-FR
Mars 2012

Étude réalisée dans le cadre du projet
de Service public du BRGM 11 EAUJ06

A.L. Taïlamé

Vérificateur :

Nom : L. Arnaud

Date : 06/03/2012

Approbateur :

Nom : J.-C. Audru

Date :

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.



Mots clés : Chlordécone, Directive Cadre sur l'Eau, Eau souterraine, Eléments majeurs, Etat masse d'eau, Micropolluants minéraux, Micropolluants organiques, Physico-chimie, Produits phytosanitaires, Qualité, Réseau de surveillance, DOM, Martinique.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Taïlamé A.-L. (2012) – Contrôle de surveillance et contrôle opérationnel de la qualité des masses d'eau souterraine de la Martinique – saison des pluies 2011. Évaluation préliminaire de l'état des masses d'eau souterraine. Rapport BRGM/RP-60941-FR, 82 p., 25 ill., 5 ann.

© BRGM, 2012. Ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

L'Office de l'EAU (ODE), la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de la Martinique (DEAL) et le BRGM pour l'année 2007, puis l'ODE et le BRGM pour les années suivantes ont cofinancé un programme de surveillance de 20 points basé sur deux campagnes de mesures (saison sèche et saison des pluies). Le présent rapport concerne la campagne de novembre 2011 (saison des pluies).

La période de référence pour l'évaluation de l'état des masses d'eau souterraine au titre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE) est de six ans (durée d'un programme de surveillance). Les réseaux de suivi de l'état chimique des eaux souterraines (RCS et RCO) ne sont en place que depuis 2007 et 2008 respectivement : l'état des masses d'eau ne pourra donc rigoureusement être évalué qu'en 2013.

À titre indicatif, l'état des masses d'eau a toutefois été évalué selon la méthodologie prescrite par la DCE, à partir des données disponibles. La méthodologie de détermination de l'état des masses d'eau a été appliquée aux analyses de la campagne de saison des pluies 2011 uniquement, d'une part, et aux analyses disponibles sur la période 2004-2011, d'autre part. Ces états permettent d'ores et déjà de mettre en évidence des dépassements des normes et des valeurs seuils, mais n'ont pas la valeur d'états au titre de la DCE.

Par ailleurs, l'évaluation de l'état des masses d'eau doit prendre en compte les influences de certaines caractéristiques pour lesquelles la connaissance en Martinique n'est pas suffisante pour se prononcer, telles que les relations entre les eaux souterraines et les eaux de surface ou encore les écosystèmes associés. Le niveau de confiance de l'évaluation proposée est, par conséquent, faible.

Les paramètres « à risque » en Martinique sont les nitrates et les pesticides.

La concentration en nitrates mesurée sur Chalvet dépasse le seuil DCE de 50 mg/l. Les concentrations restent proches du seuil pour les 2 autres stations du Nord (entre 30 et 40 mg/l). Sur 3 des 5 stations les plus impactées par les nitrates, une tendance à la baisse est constatée. Cependant, compte tenu de l'inertie des masses d'eau souterraine, des dépassements de ce seuil ne peuvent être exclus dans les prochaines années.

En saison des pluies 2011, sur les 20 stations du réseau de surveillance, 15 montrent des concentrations en produits phytosanitaires non conformes aux exigences de la DCE. Outre la chlordécone qui dépasse le seuil DCE sur 15 stations (et détectée sur 17), les non conformités concernent le beta HCH et la Dieldrine pour 4 stations, la chlordécone 5B-hydro et le Bromacil pour 3 stations ainsi que le propiconazole et le métalaxyl pour la station de Basse Pointe – Chalvet (molécule recherchée depuis 2010 et retrouvée régulièrement depuis).

Le seuil DCE pour la somme des concentrations des produits phytosanitaires est défini à 0,5 µg/l. En saison des pluies 2011, 10 stations sur 20 sont concernées par un dépassement de ce seuil. La moyenne des sommes des concentrations pour la période 2004 - 2011 montrent un dépassement du seuil pour 12 stations.

L'évaluation préliminaire de l'état des masses d'eau est la même en saison des pluies 2011 et sur la période 2004 - 2011 : les masses d'eau Nord, Nord Atlantique et Centre seraient en mauvais état. Les trois autres masses d'eau présentent toutefois des stations en mauvais état, et sont donc concernées par l'article 4.5 de la « GWD » (directive fille 2006/118/CE) qui stipule que des mesures doivent être prises pour protéger les écosystèmes aquatiques, les écosystèmes terrestres et l'utilisation par l'homme des eaux souterraines.

Sommaire

1. Introduction	11
1.1. PRÉSENTATION DES RÉSEAUX DE SURVEILLANCE.....	13
1.2. PARAMÈTRES ANALYSÉS ET MÉTHODES DE PRÉLÈVEMENT.....	15
1.3. CONDITIONS CLIMATIQUES.....	16
1.3.1. Pluviométrie depuis 1998.....	16
1.3.2. Pluviométrie pendant la campagne de prélèvements.....	17
2. Méthodologie de détermination de l'état des masses d'eau souterraine	19
2.1. PRINCIPE ET TEXTES RÉGLEMENTAIRES.....	19
2.1.1. Principe.....	19
2.1.2. Textes réglementaires.....	19
2.2. NORMES ET SEUILS.....	20
2.2.1. Généralités.....	20
2.2.2. Application en Martinique.....	23
2.3. DÉTERMINATION DE L'ÉTAT D'UNE MASSE D'EAU SOUTERRAINE.....	24
2.3.1. L'état chimique des eaux souterraines.....	26
2.3.2. L' « enquête appropriée ».....	26
3. Évaluation préliminaire de l'état des masses d'eau souterraine selon les prescriptions de la DCE	29
3.1. ÉLÉMENTS QUI NE SONT PAS « À RISQUE » À LA MARTINIQUE.....	29
3.2. ÉLÉMENTS « À RISQUE » À LA MARTINIQUE.....	34
3.2.1. Nitrates (NO ₃ ⁻).....	34
3.2.2. Produits phytosanitaires.....	37
3.3. L'ÉTAT DES MASSES D'EAU SOUTERRAINE.....	42
3.3.1. En saison des pluies 2011.....	42
3.3.2. Sur la période 2004 - 2011.....	48
4. Conclusions	53
5. Bibliographie	55

Liste des illustrations

Illustration 1 : Récapitulatif des campagnes de prélèvements réalisées depuis 2004.....	12
Illustration 2 : Liste des sites du réseau DCE avec report des dates de prélèvement (Cs = contrôle de surveillance, Co = contrôle opérationnel).....	13
Illustration 3 : Localisation géographique des ouvrages du réseau DCE en 2011	14
Illustration 4 : Cumuls pluviométriques saisonniers (Source : Conseil Général de la Martinique).....	16
Illustration 5 : Précipitations journalières enregistrées à Grand Rivière, à Sainte-Marie, au Lamentin, aux Trois Ilets et à Rivière Pilote du 1 ^{er} au 22 novembre 2011 (Source : Conseil Général de la Martinique).....	18
Illustration 6 : Paramètres pour lesquels une attention particulière doit être portée (extrait de l'Annexe II de la « GWD »).....	22
Illustration 7 : Démarche à suivre pour établir les valeurs seuils (Source : SDAGE – Éléments méthodologiques pour le rapport de synthèse relatif aux eaux souterraines. Mise à jour le 22 avril 2009)	22
Illustration 8 : Normes de qualité en eau souterraine pour les paramètres nitrates et pesticides.....	24
Illustration 9 : Méthodologie de détermination de l'état d'une masse d'eau (SDAGE – Éléments méthodologiques pour le rapport de synthèse relatif aux eaux souterraines. Mise à jour le 22 avril 2009)	25
Illustration 10 : Tests de classification de l'enquête appropriée.....	28
Illustration 11 : Diagramme de Piper des eaux souterraines prélevées lors de la campagne de saison des pluies 2011	30
Illustration 12 : Carte de synthèse des micropolluants minéraux quantifiés et leur limite de quantification pour la saison des pluies 2011.....	32
Illustration 13 : Normes et seuils retenus au niveau national pour les substances qui ne sont pas "à risque" à la Martinique (Source : Tableau des valeurs seuils nationales "par défaut", Version 3 – 9 avril 2009)	33
Illustration 14 : Évolution des teneurs en nitrates sur les 5 sites les plus impactés, depuis 2007	35
Illustration 15 : Concentrations en nitrates en saison des pluies 2011	36
Illustration 16 : Produits phytosanitaires quantifiés en saison des pluies 2011	38
Illustration 17 : Évolution des concentrations en chlordécone depuis 2006.....	40
Illustration 18 : Évolution des concentrations en beta HCH depuis 2006	40
Illustration 19 : Récapitulatif de la situation des stations de prélèvement vis-à-vis des exigences DCE en saison des pluies 2011	42
Illustration 20 : "Enquête appropriée" et état des masses d'eau en saison des pluies 2011	44

Illustration 21 : Carte de risque de contamination des eaux souterraines par les intrants agricoles et pourcentage des superficies concernées par masse d'eau (avec et sans hiérarchisation de la pression associée à chaque type de culture)	45
Illustration 22 : Évaluation préliminaire de l'état des masses d'eau souterraine et des eaux prélevées en saison des pluies 2011	47
Illustration 23 : Récapitulatif de la situation des stations de prélèvement vis-à-vis des exigences DCE sur la période 2004 – 2011	48
Illustration 24 : "Enquête appropriée" et état des masses d'eau sur la période 2004 – 2011	49
Illustration 25 : État des masses d'eau souterraine et des eaux prélevées sur la période 2004 –2011	50

Liste des annexes

Annexe 1 Paramètres analysés	59
Annexe 2 Nombre de quantifications des principales substances actives des produits phytosanitaires lors des campagnes 2007 à 2011	67
Annexe 3 Calcul par station des moyennes pluriannuelles des concentrations en nitrates.....	71
Annexe 4 Calcul par station des moyennes pluriannuelles des concentrations en produits phytosanitaires	75
Annexe 5 Calcul par station des moyennes pluriannuelles des sommes des concentrations en produits phytosanitaires.....	79

1. Introduction

La directive cadre européenne sur l'eau (Directive 2000/60/CE ou DCE) stipule que « les États membres [doivent veiller] à ce que soient établis des programmes de surveillance de l'état des eaux afin de dresser un tableau cohérent et complet de l'état des eaux au sein de chaque district hydrographique », et que « dans le cas des eaux souterraines, les programmes portent sur la surveillance de l'état chimique et quantitatif » (article 8 de la Directive 2000/CE/60).

Le réseau de surveillance qualitatif a pour vocation de « fournir des informations pour l'évaluation des tendances à long terme tant par suite des changements des conditions naturelles que du fait de l'activité anthropogénique » (Directive 2000/60/CE, Annexe V §2.4.2).

La mise en place des réseaux de surveillance devait se faire avant le 22 décembre 2006. La DEAL Martinique s'est chargée de leur mise en place au niveau local, en fonction des prescriptions de la DCE reportées dans les guides nationaux et européens. Elle a ainsi confié au BRGM la réalisation d'une étude visant à faire évoluer le réseau de suivi patrimonial de la qualité des eaux souterraines démarré en 2004. Les résultats de cette étude finalisée fin 2006 sont présentés dans le rapport « Définition des réseaux de suivi de l'état quantitatif et du contrôle de surveillance de la qualité des masses d'eau souterraine de la Martinique BRGM/RP-55098-FR ». Le réseau de contrôle de surveillance ainsi défini était constitué de 18 points : 15 sont des forages ou piézomètres et 3 des sources.

Des contrôles opérationnels doivent également être effectués sur « les masses d'eau souterraine recensées comme courant un risque » (de non-atteinte du bon état à l'horizon 2015, cf. l'article 4 de la Directive 2000/60/CE, *ndla*) afin « d'établir [leur] état chimique » ainsi que « d'établir la présence de toute tendance à la hausse à long terme de la concentration d'un quelconque polluant suite à l'activité anthropogénique » (Directive 2000/60/CE, Annexe V §2.4.3).

Le contrôle de surveillance réalisé en 2007 et 2008 a ainsi révélé la contamination d'un certain nombre de points au-delà des seuils du bon état chimique. Le suivi de sites contaminés étant l'objet du contrôle opérationnel, les sites concernés ont désormais une double vocation de « contrôle de surveillance » et de « contrôle opérationnel ». Ces sites constituent, avec 2 autres points définis en 2007, le réseau de contrôle opérationnel 2008, qui devra être maintenu jusqu'au retour au bon état chimique.

Ainsi, le suivi 2011 porte sur 20 points :

- 18 points similaires au contrôle de surveillance et au contrôle opérationnel ;
- 2 points spécifiques au contrôle opérationnel (Rivière Falaise et Vert Pré).

La campagne de prélèvement, décrite dans le présent rapport, a été effectuée en saison des pluies, du 14 au 22 novembre 2011.

L'illustration 1 présente un récapitulatif des campagnes de prélèvement effectuées depuis 2004.

Date de prélèvements	Nombre total de stations prélevées	Nombre de molécules phytosanitaires recherchées	N° de rapports correspondant
Saison sèche 2004 (janv-mars 04)	34	5	Rapport BRGM/RP-52997-FR
Saison des pluies 2004 (oct-nov 04)	34	111	Rapport BRGM/RP-52997-FR
Saison des pluies 2005 (nov-janv 06)	35	120	Rapport BRGM/RP-54717-FR
Saison sèche 2006 (avr-mai 06)	34	120	Rapport BRGM/RP-54909-FR
Saison des pluies 2006 (oct-nov 06)	34	129	Rapport BRGM/RP-55499-FR
Contrôle de surveillance DCE	Saison sèche 2007 (avril 2007)	19	Rapport BRGM/RP-55812-FR
	Saison des pluies 2007 (novembre 2007)	20	Rapport BRGM/RP-56728-FR
	Saison sèche 2008 (avril 2008)	20	Rapport BRGM/RP-56638-FR
	Saison des pluies 2008 (novembre 2008)	20	Rapport BRGM/RP-57386-FR
	Saison sèche 2009 (avril 2009)	20	Rapport BRGM/RP-57601-FR
	Saison des pluies 2009 (novembre 2009)	20	Rapport BRGM/RP-58761-FR
	Saison sèche 2010 (avril 2010)	20	Rapport BRGM/RP-59336-FR
	Saison des pluies 2010 (novembre 2010)	20	Rapport BRGM/RP-60014-FR
	Saison sèche 2011 (avril – mai 2011)	20	Rapport BRGM/RP-60428-FR
	Saison des pluies 2011 (novembre 2011)	20	Rapport BRGM/RP-60941-FR

Illustration 1 : Récapitulatif des campagnes de prélèvements réalisées depuis 2004

1.1. PRÉSENTATION DES RÉSEAUX DE SURVEILLANCE

L'illustration 2 indique les caractéristiques géographiques et typologiques des stations des réseaux de contrôle de surveillance et de contrôle opérationnel des eaux souterraines, ainsi que les dates de prélèvement pour la saison des pluies 2011.

Masse d'eau	Code européen (DCE)	Indice BSS	Commune	Lieu dit	Typologie	Réseau	Date du prélèvement
Nord	FRJG201	1166ZZ0026	Basse Pointe	Chalvet	Piézomètre BRGM	Cs + Co	14/11/2011
		1166ZZ0019	Basse Pointe	Source Socco Gradis	Source	Cs + Co	18/11/2011
		1166ZZ0023	Macouba	Source Nord Plage	Source	Cs + Co	18/11/2011
		1168ZZ0054	Basse Pointe	Rivière Falaise	Piézomètre BRGM	Co	14/11/2011
Nord Atlantique	FRJG202	1169ZZ0006	Marigot	Anse Charpentier	Piézomètre BRGM	Cs + Co	21/11/2011
		1169ZZ0084	Lorrain	Fond Brulé	Piézomètre BRGM	Cs + Co	18/11/2011
		1174ZZ0088	Gros Morne	La Borelli	Piézomètre BRGM	Cs + Co	15/11/2011
		1175ZZ0153	Trinité	Morne Figue	Source	Cs + Co	21/11/2011
Nord Caraïbes	FRJG203	1167ZZ0045	St Pierre	CDST	Piézomètre BRGM	Cs + Co	17/11/2011
		1177ZZ0177	Schoelcher	Fond Lahaye	Piézomètre BRGM	Cs + Co	21/11/2011
		1167ZZ0024	Prêcheur	Rivière du Prêcheur	Piézomètre BRGM	Cs + Co	17/11/2011
		1172ZZ0063	Carbet	Fond Canal	Forage SCCCNO	Cs + Co	17/11/2011
Centre	FRJG204	1175ZZ0106	Robert	Vert Pré	Forage industriel	Co	15/11/2011
		1179ZZ0070	Lamentin	Habitation Ressource	Forage CACEM	Cs + Co	15/11/2011
		1182ZZ0160	Rivière salée	Nouvelle citée	Forage DDAF	Cs + Co	22/11/2011
Sud Atlantique	FRJG205	1186ZZ0118	Marin	Grand Fond	Forage agricole	Cs + Co	16/11/2011
		1179ZZ0228	François	Habitation Victoire	Forage agricole	Cs + Co	16/11/2011
Sud Caraïbes	FRJG206	1183ZZ0052	Rivière Plote	Fougainville	Piézomètre BRGM	Cs + Co	16/11/2011
		1181ZZ0132	Trois Ilets	Vatable	Piézomètre BRGM	Cs + Co	22/11/2011
		1184ZZ0001	Diamant	Habitation Dizac	Piézomètre BRGM	Cs + Co	22/11/2011

Illustration 3 : Liste des sites du réseau DCE avec report des dates de prélèvement (Cs = contrôle de surveillance, Co = contrôle opérationnel)

L'illustration 4 présente la localisation géographique des stations prélevées et leur nature.

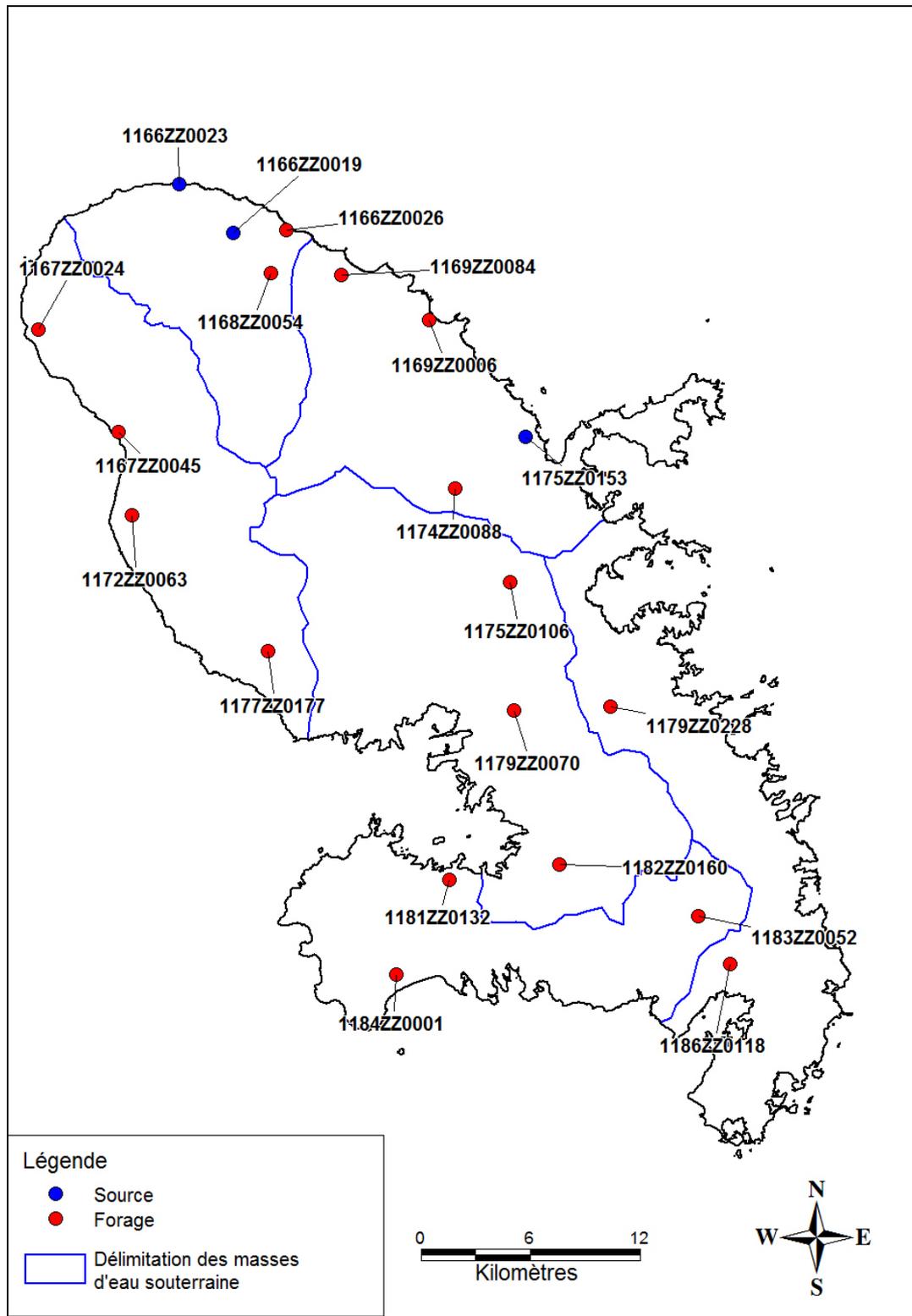


Illustration 4 : Localisation géographique des ouvrages du réseau DCE en 2011

1.2. PARAMÈTRES ANALYSÉS ET MÉTHODES DE PRÉLÈVEMENT

Le détail des paramètres analysés est présenté en Annexe 1.

Le SGR Martinique s'appuie principalement sur les recommandations techniques du guide AQUAREF relatif à l'échantillonnage en eau souterraine disponible sur le site www.aquaref.fr (Prescriptions techniques pour les opérations d'échantillonnage en eau souterraine dans le cadre des programmes de surveillance). Ce guide s'appuie notamment sur les exigences des documents normatifs suivants :

- la norme NF EN ISO 5667-3 "Qualité de l'eau – Echantillonnage - Partie 3 : Lignes directrices pour la conservation et la manipulation des échantillons d'eau" (juin 2004) ;
- les guides FD T 90-523-3 « Qualité de l'Eau – Guide de prélèvement pour le suivi de qualité des eaux dans l'environnement – Prélèvement d'eau souterraine » (janvier 2009) et FD X31-615 « Qualité du sol – Méthode de détection et de caractérisation des pollutions – Prélèvements et échantillonnage des eaux souterraines dans un forage » (décembre 2000).

Les prélèvements en forage (ou piézomètre) ont été réalisés à l'aide d'une pompe électrique immergée de 2 pouces (type Grundfos MP1), reliée à un convertisseur de fréquence et alimentée par un groupe électrogène à 4 kVa.

Un pompage préalable à l'échantillonnage a été réalisé sur chaque site afin de vidanger si possible au moins trois fois les colonnes d'eau présentes dans les ouvrages. Pour tous les sites, dans la mesure du possible, la pompe a été disposée toujours à la même profondeur et le débit de pompage était toujours sensiblement le même. Parallèlement, les paramètres physico-chimiques (pH, conductivité, température, potentiel redox et oxygène dissous) ont été suivis à l'aide d'une sonde multi-paramètres pendant le pompage. Le prélèvement n'a été effectué qu'après stabilisation de ces paramètres, au niveau du tuyau d'exhaure de la pompe. Le forage du Marin – Grand Fond, utilisé par le propriétaire, est équipé d'une pompe en permanence qui permet un débit de 15 m³/h environ.

Pour les ouvrages du Carbet, du Prêcheur, du Robert et des Trois Ilets, la mise en place de la pompe n'est pas possible. L'échantillonnage est, par conséquent, réalisé par l'intermédiaire d'un tube préleveur.

La station du François – Habitation Victoire ne nécessite pas de pompage ni de tube préleveur puisqu'il s'agit d'un forage artésien. Un robinet permet de prélever l'eau du forage.

Les prélèvements réalisés en source ont été effectués directement au griffon.

1.3. CONDITIONS CLIMATIQUES

1.3.1. Pluviométrie depuis 1998

La pluviométrie joue un rôle primordial dans le lessivage des sols et la mobilisation des produits éventuellement présents dans ces sols. Une étude des cumuls de précipitations permet ainsi d'avoir une vision des conditions climatiques qui régnaient avant chacune des campagnes de prélèvements.

L'illustration 5 représente ces cumuls en découpant chaque année en deux périodes principales :

- la période de « Carême » entre décembre et avril, ce dernier étant généralement le mois des prélèvements de saison sèche ;
- la période « d'hivernage » entre mai et novembre, ce dernier étant le mois des prélèvements de saison des pluies.

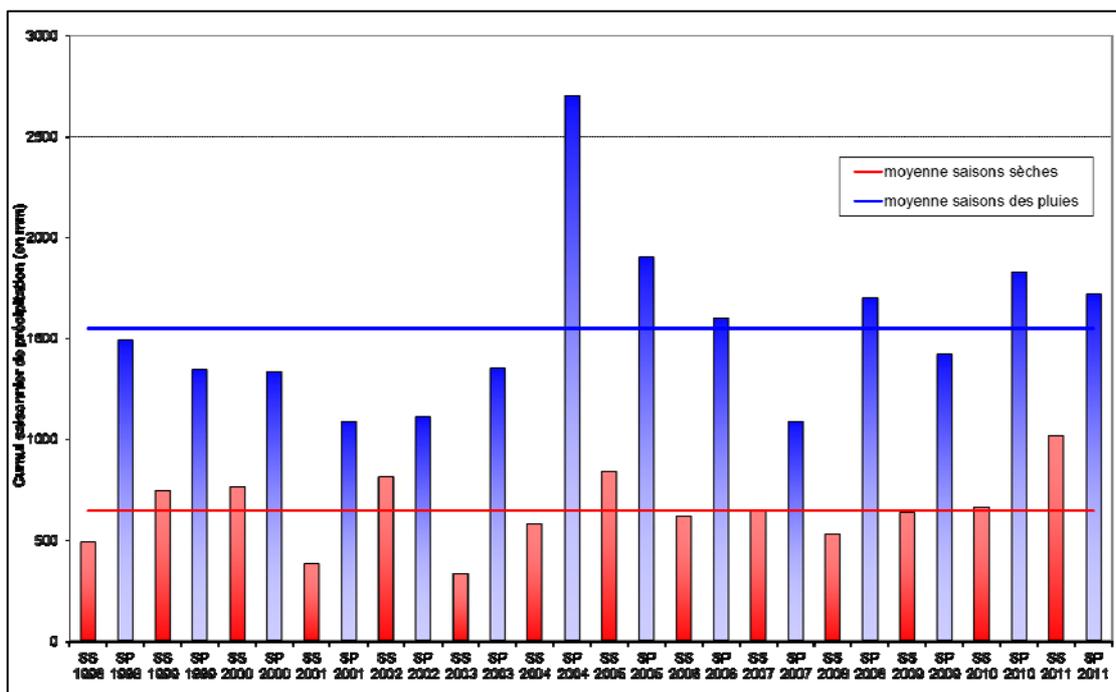


Illustration 5 : Cumuls pluviométriques saisonniers (Source : Conseil Général de la Martinique)

Pour le calcul des cumuls saisonniers, la moyenne mensuelle a été calculée à partir des 42 stations pluviométriques du réseau du Conseil Général de la Martinique. Ceci permet de s'affranchir de certaines lacunes imputées à des problèmes techniques.

Le cumul pluviométrique moyen de la saison des pluies 2011 est supérieur à la moyenne sur les 13 dernières années (1 718 mm en saison des pluies 2011 pour une moyenne de 1548 mm).

1.3.2. Pluviométrie pendant la campagne de prélèvements

L'

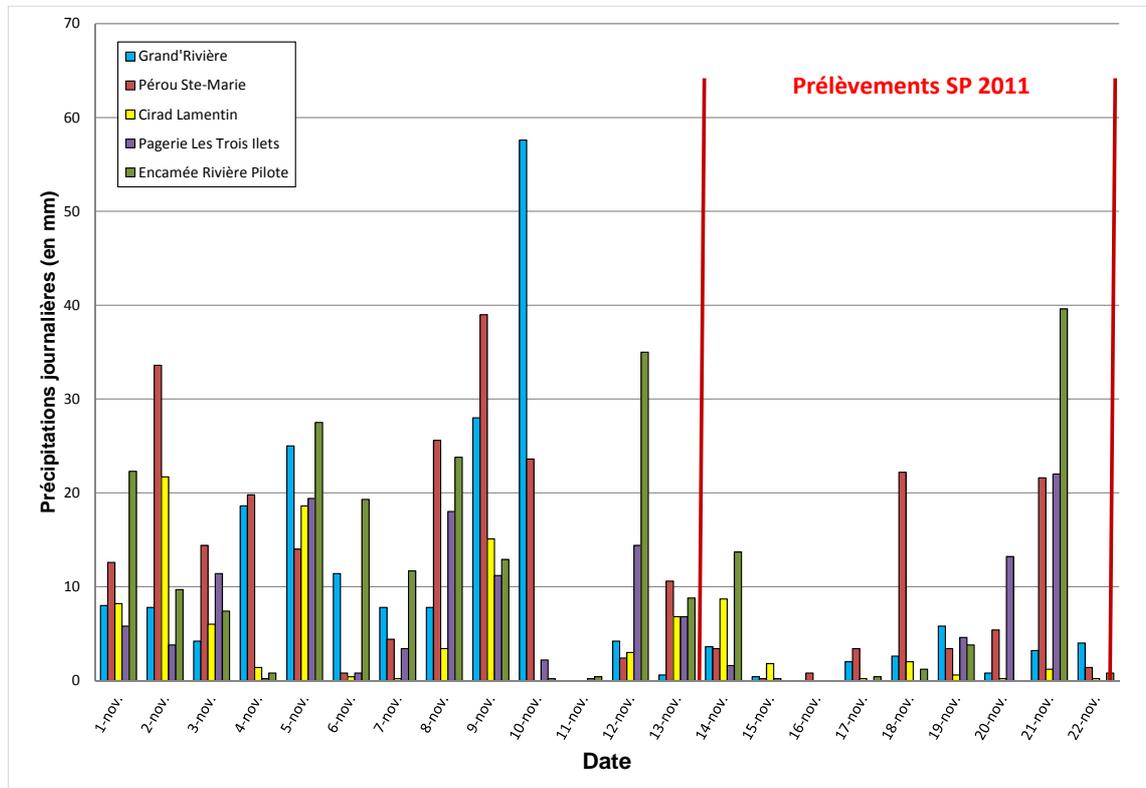


Illustration 6 permet, avec le report des précipitations journalières du 1^{er} au 22 novembre pour 5 stations, de préciser les conditions climatiques qui ont encadré la campagne de prélèvements.

La campagne de prélèvements a été précédée par une quinzaine de jours pluvieux avec un pic pluviométrique atteignant 58mm le 10 novembre à Grand Rivière. Pendant la campagne de prélèvements, les précipitations se sont faites rares. Seule la journée du 18 novembre correspondant aux prélèvements des sources de Basse Pointe et Macouba a été marquée par des précipitations (22 mm à Sainte-Marie) ainsi que la journée du 21 correspondant aux prélèvements du Marigot et de Trinité (à nouveau 22 mm à Sainte-Marie).

D'après le bulletin piézométrique du 7 novembre 2011, les aquifères avaient en général, un niveau piézométrique supérieur à la normale et étaient toujours en phase de recharge.

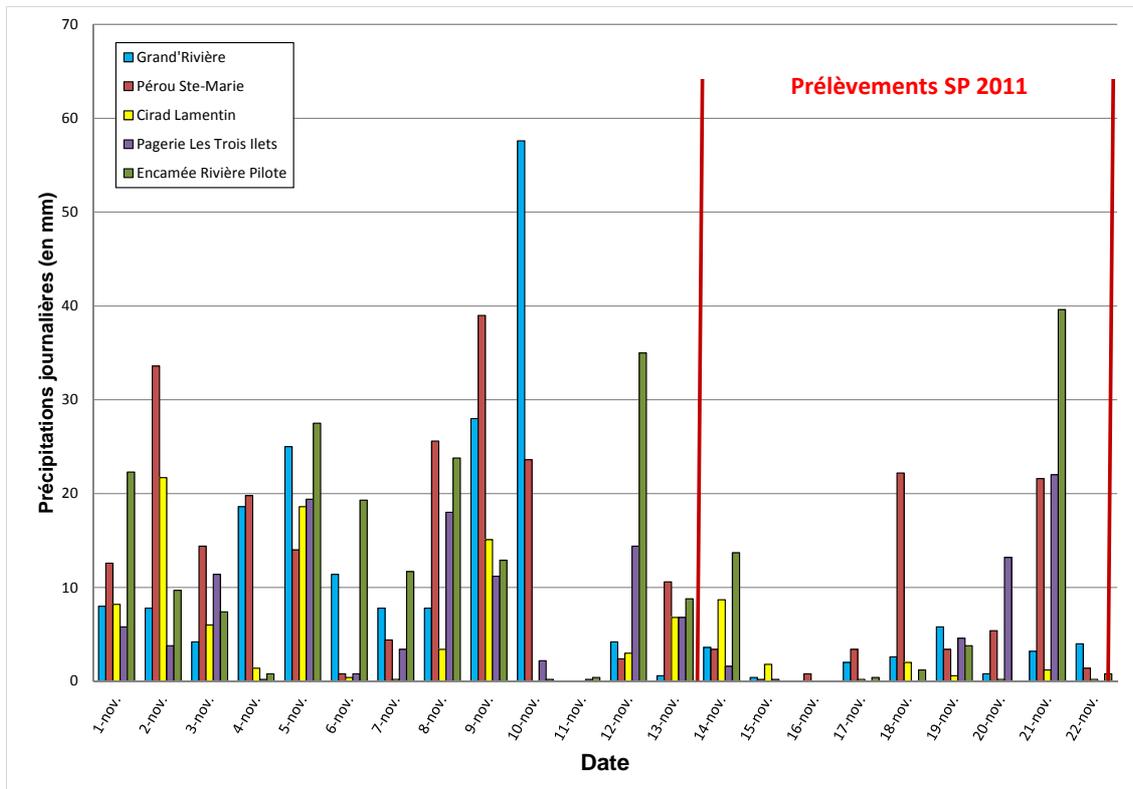


Illustration 6 : Précipitations journalières enregistrées à Grand Rivière, à Sainte-Marie, au Lamentin, aux Trois Ilets et à Rivière Pilote du 1^{er} au 22 novembre 2011 (Source : Conseil Général de la Martinique)

2. Méthodologie de détermination de l'état des masses d'eau souterraine

2.1. PRINCIPE ET TEXTES RÉGLEMENTAIRES

2.1.1. Principe

L'un des objectifs visés par la DCE est l'atteinte du bon état des masses d'eau (ME) à l'horizon 2015. Pour les eaux souterraines (MESO), les masses d'eau doivent atteindre un bon état quantitatif et chimique (DCE Annexe V.2).

La détermination de l'état chimique des masses d'eau souterraine est donc une étape clé de la mise en œuvre de la DCE. Cette détermination s'effectue en plusieurs étapes :

- détermination des substances à risque et de leurs valeurs seuils ;
- détermination de l'état chimique dans les points du réseau de contrôle de surveillance (RCS) et du réseau de contrôle opérationnel (RCO) à partir des valeurs seuils définies précédemment ou des normes déjà inscrites dans la directive fille 2006/118/CE ;
- détermination de l'état des masses d'eau souterraine dans leur ensemble à partir d'une « enquête appropriée » permettant d'une part de transposer les résultats obtenus aux points à l'ensemble d'une masse d'eau, et d'autre part de vérifier que les objectifs environnementaux inscrits dans la DCE sont respectés.

2.1.2. Textes réglementaires

A/ Textes européens

DIRECTIVE 2000/60/CE (DCE) DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau :

→ Fixe des objectifs afin d'atteindre le **bon état** pour l'ensemble des milieux aquatiques européens, eaux souterraines comprises, à l'**horizon 2015**. Dans cette perspective, des objectifs de **non-dégradation**, de **préservation** et de **restauration** des masses d'eau y sont fixés à l'adresse des Etats membres.

DIRECTIVE 2006/118/CE (GWD) DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 12 décembre 2006 sur la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration :

→ Vient préciser les objectifs fixés par la DCE pour les eaux souterraines. Au niveau chimique, elle fixe les normes de qualité pour les nitrates et pesticides, et impose aux Etats membres

d'arrêter au niveau national, au niveau du district ou de la masse d'eau des valeurs-seuils pour les paramètres responsables d'un risque de non atteinte du bon état (échéance : 22 décembre 2008). Elle précise également les grandes lignes méthodologiques pour l'élaboration de ces valeurs seuils, ainsi que les principes de la méthode d'évaluation de l'état chimique des masses d'eau souterraine.

DIRECTIVE 2009/90/CE DE LA COMMISSION DU 31 juillet 2009 établissant, conformément à la Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil, des spécifications techniques pour l'analyse chimique et la surveillance de l'état des eaux.

Cette Directive de la Commission, en cours de transposition en droit français, précise notamment : 1/ que les analyses réalisées au titre de la DCE doivent respecter la norme ISO17025 2/ que les performances analytiques doivent être telles que les limites de quantification n'excèdent pas le tiers de la norme ou de la valeur seuil et que les incertitudes analytiques ne dépassent pas 50%.

B/ Application et transposition en droit français

ARRÊTÉ du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines.

ARRÊTÉ du 12 janvier 2010 relatif aux méthodes et aux critères à mettre en œuvre pour délimiter et classer les masses d'eau et dresser l'état des lieux prévu à l'article R.212-3 du code de l'environnement.

ARRÊTÉ du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R.212-22 du code de l'environnement.

ARRÊTÉ du 29 juillet 2011 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R.212-22 du code de l'environnement.

PROCÉDURE D'ÉVALUATION DU BON ÉTAT CHIMIQUE DES MASSES D'EAU SOUTERRAINE, Version 3 – 17 juillet 2009 :

→ Clarifie la procédure d'évaluation du bon état chimique telle qu'elle est exigée par l'article 4 de la GWD.

SDAGE – Éléments méthodologiques pour le rapport de synthèse relatif aux eaux souterraines - Mise à jour le 22 avril 2009.

2.2. NORMES ET SEUILS

2.2.1. Généralités

La DCE fixe de façon sommaire les conditions d'évaluation de l'état chimique des masses d'eau souterraine. La directive 2006/118/CE du 12 décembre 2006 sur la

protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration est venue compléter certaines notions.

La directive 2006/118 fixe des normes de qualité à l'échelle européenne pour les nitrates et les pesticides, et elle impose aux États Membres d'arrêter au niveau national, au niveau du district ou de la masse d'eau des valeurs-seuils pour les paramètres responsables d'un risque de non atteinte du bon état (échéance : 22 décembre 2008).

Il est cependant précisé que « lorsque, pour une masse d'eau souterraine donnée, on considère que les normes de qualité pourraient empêcher de réaliser les objectifs environnementaux définis à l'article 4 de la directive 2000/60/CE pour les eaux de surface associées, ou entraîner une diminution significative de la qualité écologique ou chimique de ces masses, ou un quelconque dommage significatif aux écosystèmes terrestres qui dépendent directement de la masse d'eau souterraine, des valeurs seuils plus strictes sont établies conformément à l'article 3 et à l'annexe II de la présente directive ». Autrement dit, si ces valeurs sont insuffisantes pour garantir le bon état écologique et/ou chimique des masses d'eau de surface et des écosystèmes terrestres associés alors une valeur inférieure peut être retenue sur la base des éléments méthodologiques présentés dans le paragraphe 2. C'est typiquement le cas des systèmes où une pollution de l'eau souterraine par les nitrates, malgré des concentrations < 50mg/L dans la nappe, sont responsables de l'eutrophisation d'une masse d'eau de surface.

En ce qui concerne les valeurs seuils, celles-ci sont à déterminer pour les paramètres suivants :

- les paramètres responsables du risque de non atteinte du bon état en 2015 (utilisation de la liste établie en 2004 pour l'état des lieux + d'éventuelles révisions réalisées depuis au regard de l'acquisition de données nouvelles) ;
- d'autres paramètres complémentaires peuvent être rajoutés pour certaines masses d'eau en fonction des pressions identifiées dans le cadre de l'état des lieux. Il s'agit des polluants présents de façon significative : rejets importants ayant un impact à l'échelle de la masse d'eau ou pollution existante étendue.

Par rapport à la liste de l'Annexe II, partie B de la GWD (Illustration 7), il n'est pas obligatoire de définir une valeur seuil pour chacun de ces paramètres. Il convient toutefois d'y prêter une attention particulière et de justifier qu'un ou plusieurs paramètres de cette liste n'est pas retenu (par exemple parce qu'un paramètre est naturel et qu'il n'existe aucun risque lié à ce paramètre).

Substances ou ions d'origine potentiellement mixte	Substances artificielles	Paramètres indiquant les intrusions d'eau salée ou autre
Arsenic Cadmium Plomb Mercure Ammonium Chlorures Sulfates	Trichloréthylène Tétrachloréthylène	Conductivité (ou Sulfates et Chlorures)

Illustration 7 : Paramètres pour lesquels une attention particulière doit être portée (extrait de l'Annexe II de la « GWD »)

Le schéma suivant résume la démarche à suivre pour établir ces valeurs seuils :

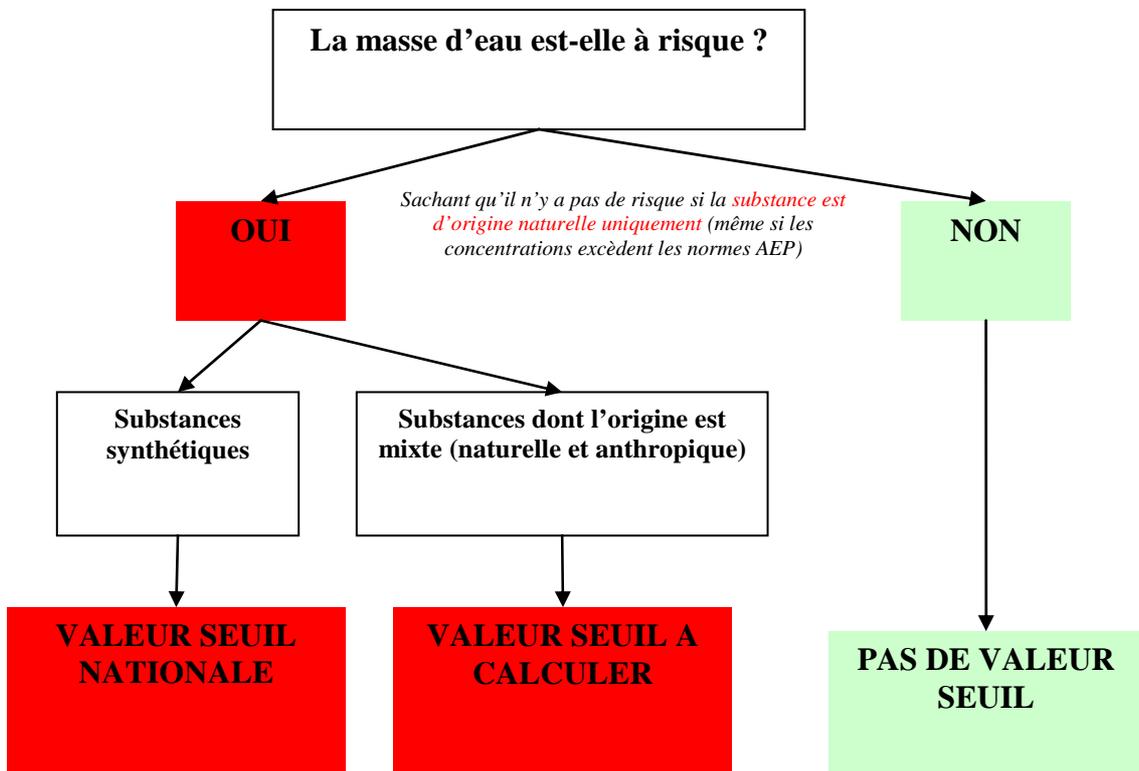


Illustration 8 : Démarche à suivre pour établir les valeurs seuils (Source : SDAGE – Éléments méthodologiques pour le rapport de synthèse relatif aux eaux souterraines. Mise à jour le 22 avril 2009)

2.2.2. Application en Martinique

Le **cadmium**, le **plomb** et le **mercure** ont été recherchés à la Martinique en 2007 lors de la campagne de type « photographique ». Leurs concentrations étaient faibles, ils ne sont donc plus recherchés lors des campagnes semestrielles. Ils seront recherchés lors de la prochaine campagne photographique en 2013 (conformément aux prescriptions nationales).

L'**arsenic** est présent naturellement à des teneurs comparables à celles mesurées (teneurs maximales en novembre 2011 de 15,9 µg/l sur Marigot – Anse Charpentier et 6,81 µg/l sur Le Carbet – Fond Canal) (fond géochimique élevé - Rapport BRGM-56266-FR). L'étude détaillée du fond géochimique permettra, à l'avenir, de déterminer une valeur seuil pour ce paramètre.

Les concentrations en éléments traces **Fe** et **Mn** sont également associées à un fond géochimique élevé sur toute la Martinique, de même pour les éléments traces **B** et **F** mais uniquement sur la frange littorale (intrusion saline). La probabilité de rencontrer de fortes concentrations pour ces éléments est donc élevée (Lions et *al.*, 2008).

L'**ammonium** ne pose pas de problème particulier. Pour la campagne de saison des pluies 2011, seule une détection a été signalée : Carbet – Fond Canal avec 0,5 mg/l. Aucune station ne dépasse donc le seuil de 0,5 mg/l retenu au niveau national. Les dépassements observés par le passé, par exemple sur Robert – Vert Pré, sont très probablement d'origine naturelle (milieu réducteur empêchant la nitritation puis la nitratation).

Les **chlorures** et les **sulfates** ne sont pas considérés comme à risque. Les chlorures sont d'origine naturelle. Trois teneurs sont supérieures à la valeur seuil nationale (200 mg/l) : stations de Rivière Salée – Nouvelle Cité, Marin – Grand Fond et Trois Ilets – Vatable. Les sulfates ne se rencontrent qu'à des faibles teneurs (toutes inférieures au seuil retenu à l'échelle nationale de 250 mg/l). Il ne sera donc pas appliqué de valeurs seuils aux chlorures et sulfates, mais une attention particulière leur sera portée en tant qu'indicateurs d'intrusions salines.

Le **trichloréthylène** et le **tétrachloréthylène** n'ont été détectés sur aucune station en 2007 lors de la campagne « photographique ». Ils ne seront donc recherchés que lors de ces campagnes (prochaine en 2013).

En définitive, et conformément à la DCE, il n'y a donc pas d'autres seuils que ceux des nitrates et des pesticides qui seront utilisés pour la définition de l'état des masses d'eau de la Martinique. Ils sont récapitulés sur l'illustration 9. Il n'a pas été nécessaire d'abaisser ces normes.

Paramètre	Valeur seuil DCE	Unité	Mode de détermination	échelle d'application	Document de référence
Nitrates	50	mg/l	réglementaire	européenne	directive fille 2006/118/CE du 12/12/2006
Substances actives des pesticides	0,1	µg/l	réglementaire	européenne	directive fille 2006/118/CE du 12/12/2006
<u>Exceptions</u> : dieldrine, aldrine et heptachlore	0,03	µg/l	réglementaire		
Somme des substances actives des pesticides	0,5	µg/l	réglementaire		

Illustration 9 : Normes de qualité en eau souterraine pour les paramètres nitrates et pesticides

2.3. DÉTERMINATION DE L'ÉTAT D'UNE MASSE D'EAU SOUTERRAINE

La détermination de l'état d'une masse d'eau s'effectue selon la méthodologie ci-après (Illustration 10).

La détermination s'effectue en deux temps :

- vérifier si un ou plusieurs points de surveillance (RCS et RCO) présentent des dépassements de la valeur seuil ou de la norme ;
- si un dépassement est observé sur un ou plusieurs points de surveillance alors une « enquête appropriée » doit être menée. Celle-ci implique la mise en œuvre d'une série de « tests » qui permettront de vérifier si l'état de la masse d'eau doit réellement être considéré comme médiocre.

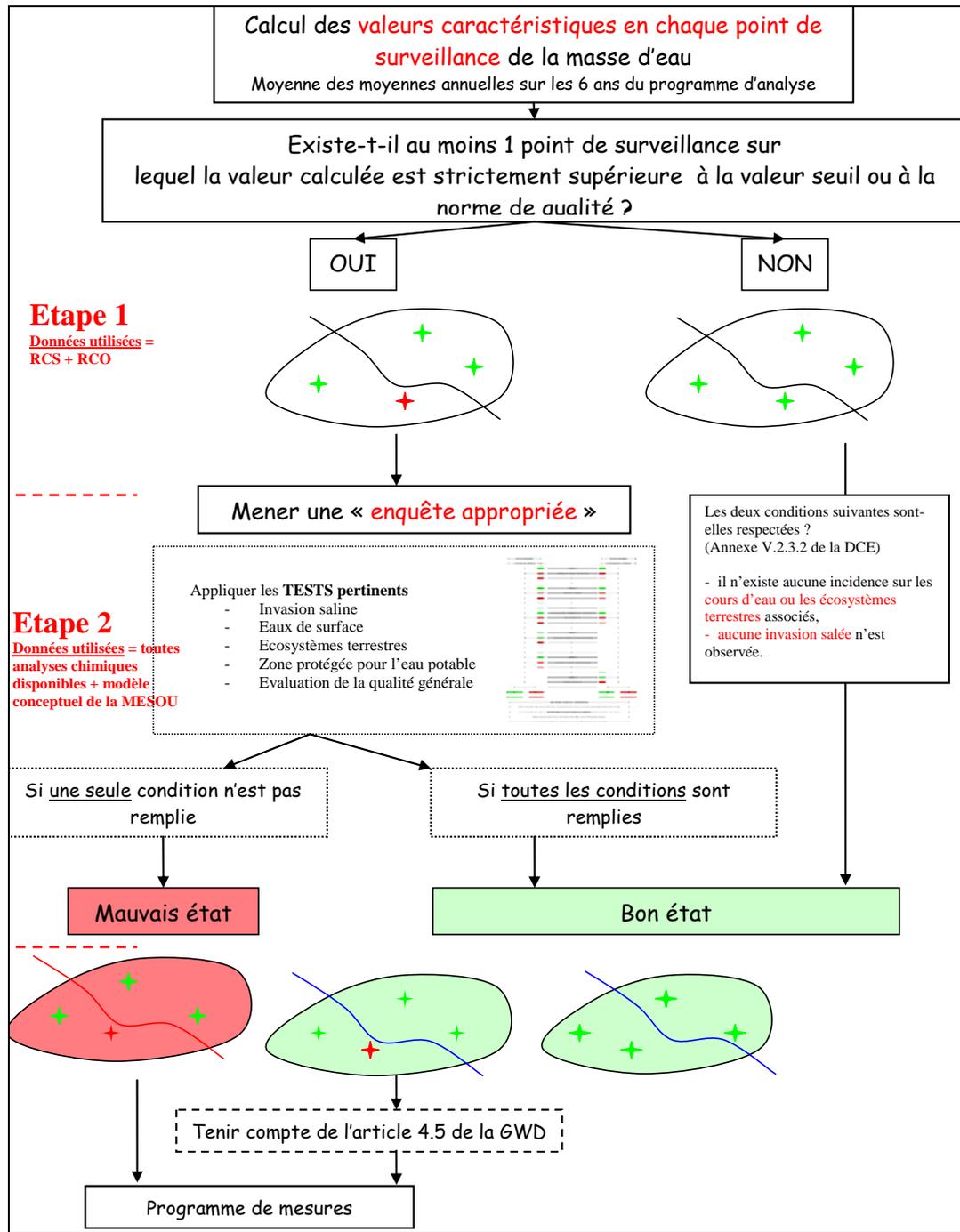


Illustration 10 : Méthodologie de détermination de l'état d'une masse d'eau (SDAGE – Éléments méthodologiques pour le rapport de synthèse relatif aux eaux souterraines. Mise à jour le 22 avril 2009)

2.3.1. L'état chimique des eaux souterraines

L'évaluation de l'état chimique des eaux souterraines est menée suivant la procédure décrite ci-dessus (Illustration 10). Cette procédure s'applique à chaque masse d'eau souterraine et à chacun des paramètres retenus pour qualifier l'état de la masse d'eau. Dans le cas de la Martinique il s'agit des nitrates et des pesticides.

Le principe est de déterminer, pour chaque station, le respect ou non des seuils appliqués pour chacune des substances retenues (cf. § 2.2). Pour définir l'état d'une station sur une période, on utilise la moyenne des concentrations de chaque substance sur la période.

La période de référence pour l'évaluation de l'état des masses d'eau au titre de la DCE est de six ans (durée d'un programme de surveillance). En 2013, l'évaluation portera ainsi sur l'ensemble des données issues du contrôle de surveillance et du contrôle opérationnel sur la période 2007-2013. Les réseaux de suivi de l'état chimique des eaux souterraines (RCS et RCO) ne sont en place que depuis 2007 et 2008 respectivement, mais des données antérieures peuvent être utilisées pour le calcul de la moyenne, suivant les recommandations de la DCE :

→ Pour les micropolluants dont les résultats sont inférieurs à la limite de quantification (LQ), la valeur retenue pour le calcul de la moyenne sera LQ/2 sauf pour les sommes de paramètres. Si sur un point et pour un même paramètre, plusieurs LQ existent dans la série temporelle, la LQ à retenir est celle de chaque échantillon.

→ Les résultats pour lesquels la limite de quantification est supérieure à la valeur seuil ou à la norme seront exclus du calcul de la moyenne. C'est le cas notamment de la chlordécone les années antérieures à 2008.

Le calcul de ces concentrations moyennes sur la période d'étude permet de déterminer dans un premier temps les points de surveillance pour lesquels un ou des seuil(s) ne sont pas respectés (i.e. l'état des eaux prélevées).

2.3.2. L' « enquête appropriée »

En cas de dépassement sur au moins un point de surveillance, les « tests » de l'enquête appropriée à appliquer sont les suivants (cf. Illustration 11) :

1- évaluation générale de l'état chimique de la masse d'eau dans son ensemble : surface dégradée supérieure ou inférieure à 20 % de la surface de la masse d'eau ;

2- évaluation de la dégradation des eaux souterraines prélevées pour l'AEP (captages AEP de plus de 10 m³/j ou desservant plus de 50 habitants). Il s'agira en particulier de vérifier que la ressource n'est pas dégradée (tendance à la hausse des polluants dans les captages, augmentation du traitement de l'eau, fermetures de captages, etc...) ;

3- incidence sur l'état chimique et/ou écologique des cours d'eau associés ;

4- incidence sur les écosystèmes associés ;

5- intrusion salée ou autre d'origine anthropique observée. Une masse d'eau n'est pas en bon état pour ce test si :

a. la moyenne des concentrations dépasse en un point ou plus la concentration de référence¹ (ou fond géochimique) ET ;

b. il existe une tendance² à la hausse significative et durable sur un ou plusieurs sites de surveillance et pour un ou plusieurs paramètres représentatifs de ce test (chlorures, sulfates et conductivité notamment).

L'illustration 11 donne un aperçu de ces tests. À l'issue de chacun, l'état de la masse d'eau sera considéré comme « bon » ou « médiocre » pour ce test. Si pour au moins un test la masse d'eau est en état médiocre alors l'ensemble de la masse d'eau est classé en état chimique médiocre.

Conformément aux exigences de la DCE, un niveau de confiance de l'évaluation devra être fourni si cela est possible.

¹ Cf. note sur les valeurs seuils

² Cf. note sur l'évaluation de la tendance (à paraître fin du 1^{er} semestre 2011)

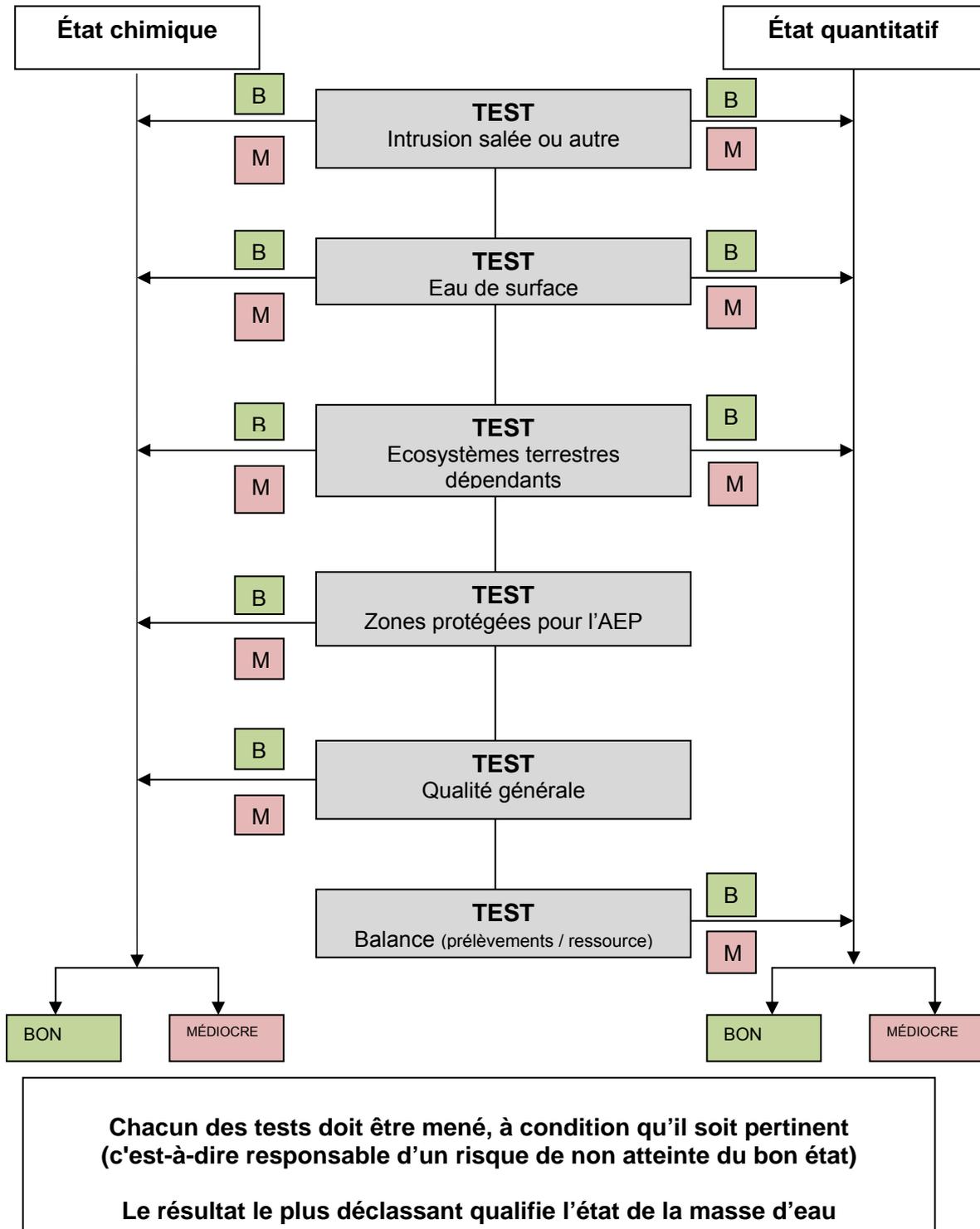


Illustration 11 : Tests de classification de l'enquête appropriée

3. Évaluation préliminaire de l'état des masses d'eau souterraine selon les prescriptions de la DCE

3.1. ÉLÉMENTS QUI NE SONT PAS « À RISQUE » À LA MARTINIQUE

D'un point de vue physico-chimique, les eaux analysées sont souvent pauvres en oxygène dissous (jusqu'à 7,62 mg/l pendant la campagne de saison des pluies 2011) et présentent des températures comprises entre 24,9 °C et 30,6 °C pour une valeur médiane de 27,7°C en saison des pluies 2011.

Le pH est proche de la neutralité sur l'ensemble des sites du réseau avec un pH moyen de 6,81. Les conductivités à 25°C étaient comprises entre 149,5 et 1 830 µS/cm en saison des pluies 2011 avec une valeur médiane de 466 µS/cm. L'oxydabilité est globalement faible (pendant la campagne de saison des pluies 2011, le maximum mesuré est de 3,5 mg/l et la médiane de 1,1 mg/l), de même pour les concentrations en carbone organique dissous ($\leq 2,3$ mg/l).

Les eaux souterraines de la Martinique sont globalement bicarbonatées (HCO_3^-) calciques (Ca^{2+}) et magnésiennes (Mg^{2+}), sans cations réellement dominants, et peu sulfatées (SO_4^{2-}).

Pour les masses d'eau Nord Caraïbes (FRJG203), Nord (FRJG201), Nord Atlantique (FRJG202) et Centre (FRJG204), les concentrations en éléments majeurs hors nitrates (Na, Mg, Ca, K, Cl, SO_4 et HCO_3) sont généralement faibles (fond géochimique faible à intermédiaire, Brenot et *al.*, 2008 ; Lions et *al.*, 2008) sauf localement sous l'emprise du biseau salé ou via des eaux de mer fossiles, pour Na et Cl.

Pour les masses d'eau Sud Caraïbes (FRJG206) et Sud Atlantique (FRJG205), les concentrations en éléments majeurs (Na, Mg, Ca, Cl) sont généralement plus élevées (fond géochimique élevé). Des concentrations plus élevées en Na et Cl ont, en effet, été mesurées sur les stations de Rivière Salée (1182ZZ0160), Trois Ilets (1181ZZ0132), Marin (1186ZZ0118) et Diamant (1184ZZ0001). L'origine de ces éléments est majoritairement naturelle, et leurs concentrations résultent des interactions entre l'eau de pluie, les roches volcaniques et l'eau de mer.

Quelques points se démarquent tels que :

- la station du Marigot (1169ZZ0006) avec une eau bicarbonatée, sodique et potassique ;
- les stations de Rivière Salée (1182ZZ0160), du Diamant (1186ZZ0118) et du Lamentin (1179ZZ0070) avec une eau chlorée, sodique et potassique ;

- les stations de Basse Pointe - Rivière Falaise (1168ZZ0054), Chalvet (1166ZZ0026) et Socco Gradis (1166ZZ0019) avec des eaux chlorurées, sulfatées, calciques et magnésiennes. Une origine anthropique est probable pour les stations de Basse Pointe (pollution d'origine agricole).

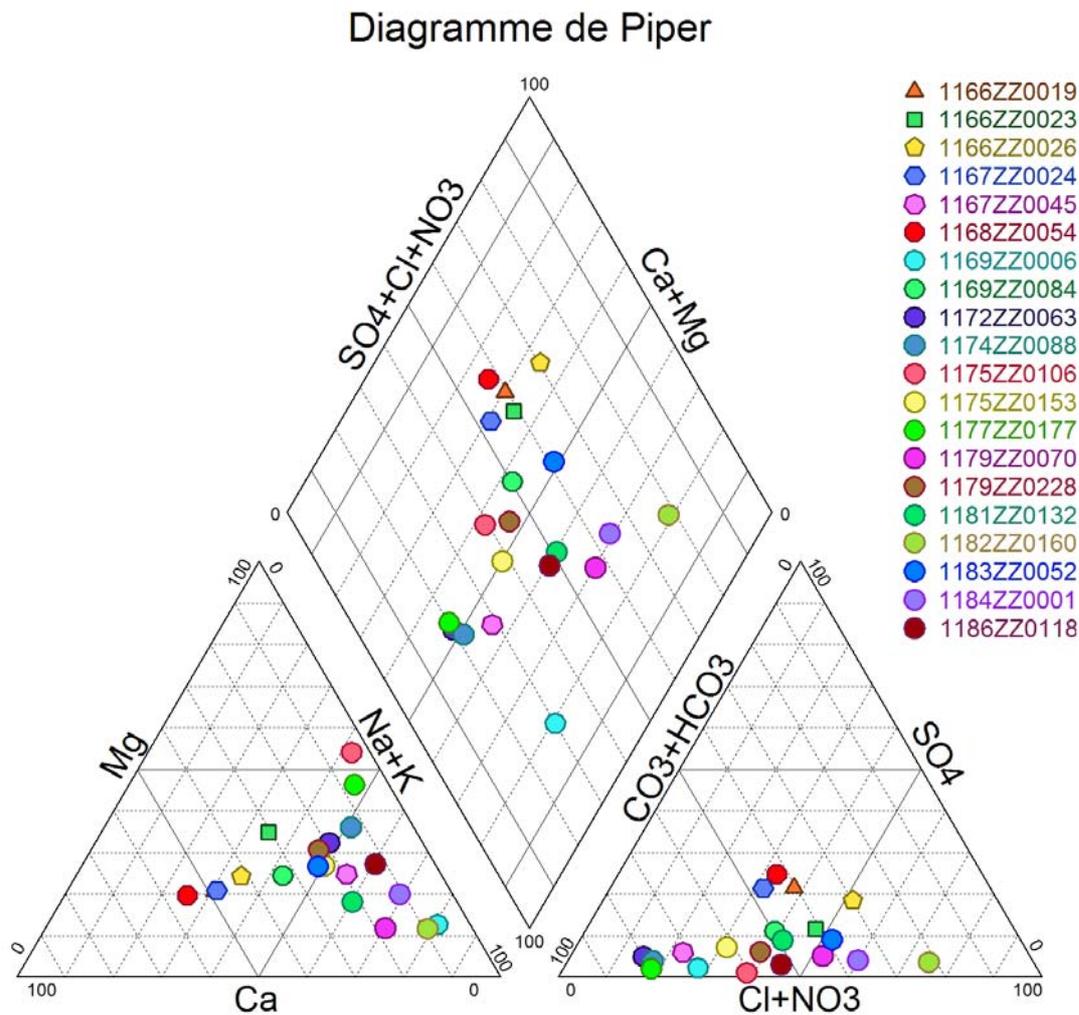


Illustration 12 : Diagramme de Piper des eaux souterraines prélevées lors de la campagne de saison des pluies 2011

Pour les **autres éléments traces suivis (Li, Al, Zn et Cu)**, les concentrations restent globalement faibles et inférieures aux normes de potabilité à quelques exceptions près.

La concentration en **aluminium** sur Trois Ilets - Vatable atteint une valeur record record de 756 µg/l pour la saison des pluies 2011 (norme de potabilité à 200 µg/l). Les

données disponibles ne sont pas suffisantes pour l'attribuer au fond géochimique des eaux souterraines de la masse d'eau Sud Caraïbe..

Les concentrations en **As** sont faibles, exceptés pour 3 points (Marigot avec 15,9 µg/l, Le Carbet avec 6,81 µg/l et Schoelcher avec 3,6 µg/l) où elles sont associées à une origine naturelle (fond géochimique de cet élément, cf. Rapport BRGM RP-56748-FR). Il est rappelé que par défaut, la valeur seuil DCE est de 10 µg/l.

Des concentrations en Fer et Manganèse élevées, d'origine naturelle, sont mesurées en de nombreux points : Robert – Vert Pré, Gros Morne – La Borelli, Lamentin – Habitation Ressource, Carbet – Fond Canal, Marigot – Anse Charpentier, Schoelcher – Fond Lahaye, Trois Ilets – Vatable et Diamant – Dizac.

Une intrusion marine peut être supposée à Dimant – Dizac forage en raison de la concentration élevée en **B** (754 µg/l).

La carte récapitulative des micropolluants minéraux quantifiés ainsi que leur limite de quantification sont reportées en illustration 12.

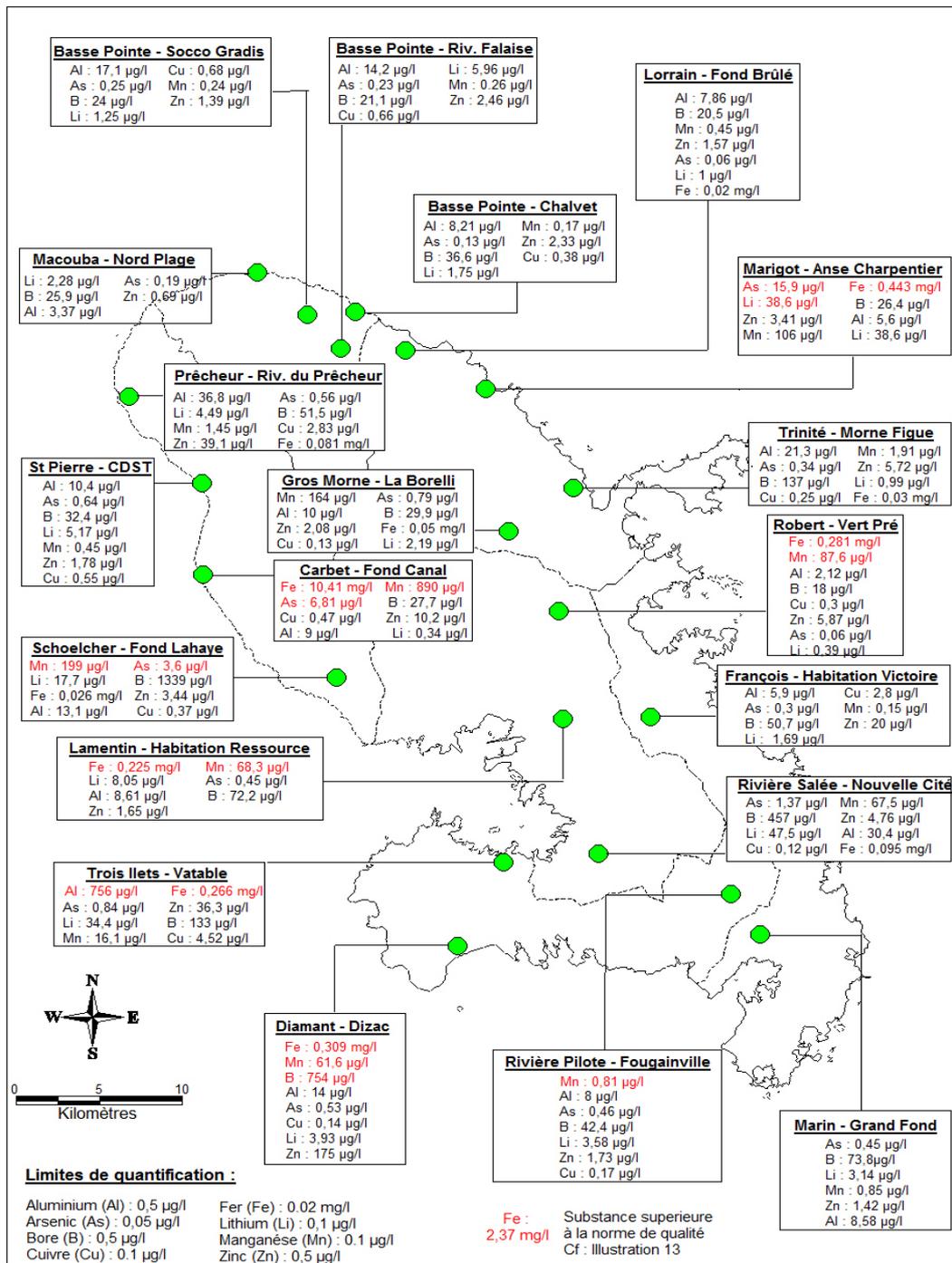


Illustration 13 : Carte de synthèse des micropolluants minéraux quantifiés et leur limite de quantification pour la saison des pluies 2011

Par leur absence ou leur origine naturelle, les éléments majeurs et traces ne sont donc pas considérés comme présentant un risque de non-atteinte du bon état à l'horizon 2015.

Pour mémoire, les seuils et normes retenus au niveau national pour les substances qui ne sont pas « à risque » à la Martinique ont été compilés dans l'illustration 14 :

Code_SANDRE	NOM	Valeur seuil ou Norme de qualité	Unité	GROUPE	Arrêté AEP 11/01/07 (annexe I, eaux distribuées sauf mention contraire)	concentrations maximales admissibles OMS Eau potable
1272	Tétrachloréthène	10	µg/L	MICROPOLLUANTS ORGANIQUES		40
1286	Trichloroéthylène	10	µg/L	MICROPOLLUANTS ORGANIQUES		20
1335	Ammonium	0,5	mg/L	PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES	0,1	
1337	Chlorures	200	mg/L	PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES	200	
1338	Sulfates	250	mg/L	PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES	250	
1362	Bore	1000	µg/L	MICROPOLLUANTS-MINERAUX	1000	500
1369	Arsenic	10	µg/L	MICROPOLLUANTS-MINERAUX	10	10
1370	Aluminium	200	µg/L	MICROPOLLUANTS-MINERAUX	200	
1375	Sodium	200	mg/L	PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES	200	
1382	Plomb	10	µg/L	MICROPOLLUANTS-MINERAUX	10	10
1383	Zinc	5000	µg/L	MICROPOLLUANTS-MINERAUX	5000	
1385	Sélénium	10	µg/L	MICROPOLLUANTS-MINERAUX	10	10
1386	Nickel	20	µg/L	MICROPOLLUANTS-MINERAUX	20	70
1387	Mercure	1	µg/L	MICROPOLLUANTS-MINERAUX	1	6
1388	Cadmium	5	µg/L	MICROPOLLUANTS-MINERAUX	5	3
1389	Chrome	50	µg/L	MICROPOLLUANTS-MINERAUX	50	50
1391	Fluor	1,5	mg/L	MICROPOLLUANTS-MINERAUX	1,5	1,5
1392	Cuivre	2000	µg/L	MICROPOLLUANTS-MINERAUX	2000	2000
1393	Fer	200	µg/L	MICROPOLLUANTS-MINERAUX	200	
1394	Manganèse	50	µg/L	MICROPOLLUANTS-MINERAUX	50	400
1396	Baryum	700	µg/L	MICROPOLLUANTS-MINERAUX	700	700

NB : Par ordre de priorité les textes suivants ont permis de définir la valeur seuil :

- limites de qualité de l'arrêté AEP du 11 janvier 2007. Règle : pour les paramètres non influencés par un fond géochimique la valeur seuil à retenir pour l'usage "eau potable" correspond à la valeur la plus stricte pour un paramètre donné entre la limite/référence de qualité des eaux destinées à la consommation humaine et la limite de qualité fixées pour les eaux brutes de toute origine ;
- concentrations maximales admissibles OMS.

Illustration 14 : Normes et seuils retenus au niveau national pour les substances qui ne sont pas "à risque" à la Martinique (Source : Tableau des valeurs seuils nationales "par défaut", Version 3 – 9 avril 2009)

3.2. ÉLÉMENTS « À RISQUE » À LA MARTINIQUE

3.2.1. Nitrates (NO_3^-)

Les concentrations en nitrates (supérieures à 10 mg/l) sont révélatrices d'une contamination d'origine anthropique pour un tiers des points du réseau (7 sur 20) (Illustration 16). C'est le cas de l'ensemble des stations de la masse d'eau Nord, de la station du Lorrain (20,4 mg/l), de Rivière Pilote (13,8 mg/l) et du Marin (10,9 mg/l). En grande majorité, il s'agit d'une contamination d'origine agricole.

En saison des pluies 2011, la concentration en nitrates mesurée sur Basse Pointe – Chalvet (1166ZZ0026) dépasse le seuil DCE de 50 mg/l avec 59,8 mg/l. Cela avait déjà été le cas lors de la saison des pluies 2008, de la saison sèche 2010 et de la saison des pluies 2010, mais il s'agit ici d'une valeur record. Les concentrations restent proches du seuil pour les stations de Macouba – Nord Plage (37,5 mg/l), et de Basse Pointe – Rivière Falaise (28,5 mg/l).

La tendance temporelle est variable d'un point à l'autre, même entre des stations proches. Malgré le peu de recul disponible, trois tendances principales semblent pouvoir être dégagées (Illustration 15) :

- une évolution à la baisse marquée des concentrations en nitrates pour Basse Pointe – Rivière Falaise (depuis novembre 2008) et Lorrain – Fond Brûlé (depuis novembre 2007) ;
- une évolution à la baisse modérée voire stationnaire pour Macouba – Nord Plage (depuis avril 2008) ;
- une évolution irrégulière avec des pics de concentration pour Basse Pointe – Chalvet et Basse Pointe – Socco Gradis.

En tout état de cause, pour la masse d'eau Nord, d'autres dépassements du seuil DCE ne peuvent être exclus dans les prochaines années en raison de l'inertie des masses d'eau souterraine (stock probablement en cours de migration dans la zone non saturée).

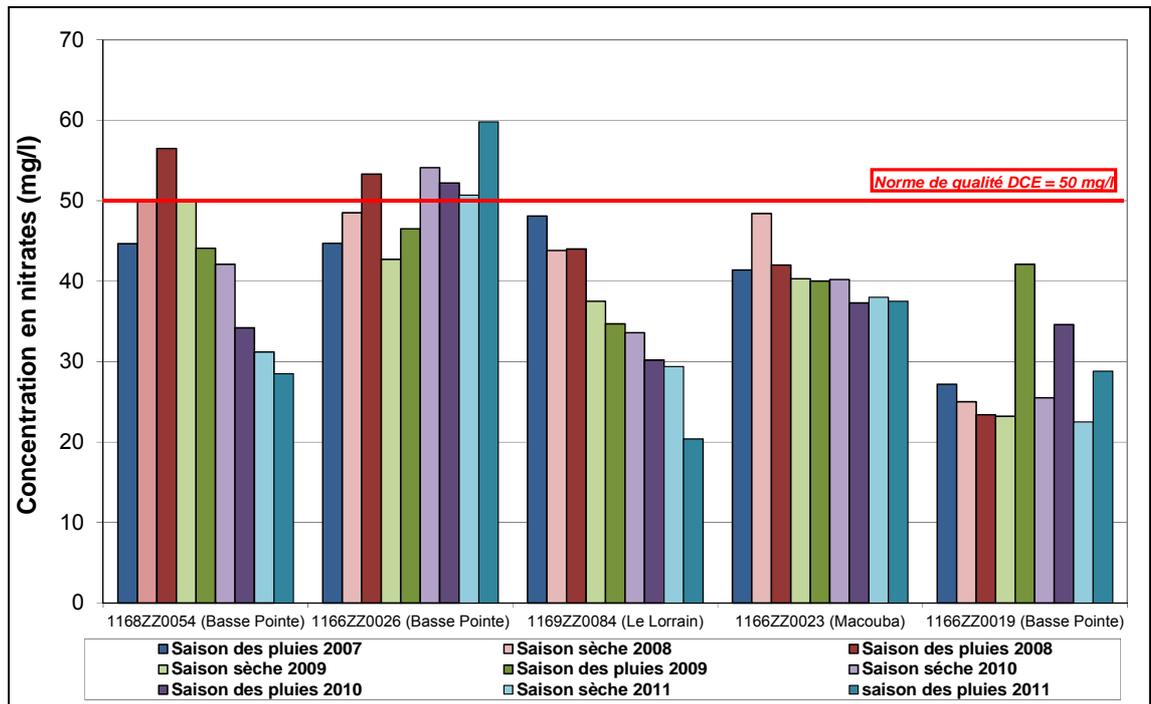


Illustration 15 : Évolution des teneurs en nitrates sur les 5 sites les plus impactés, depuis 2007

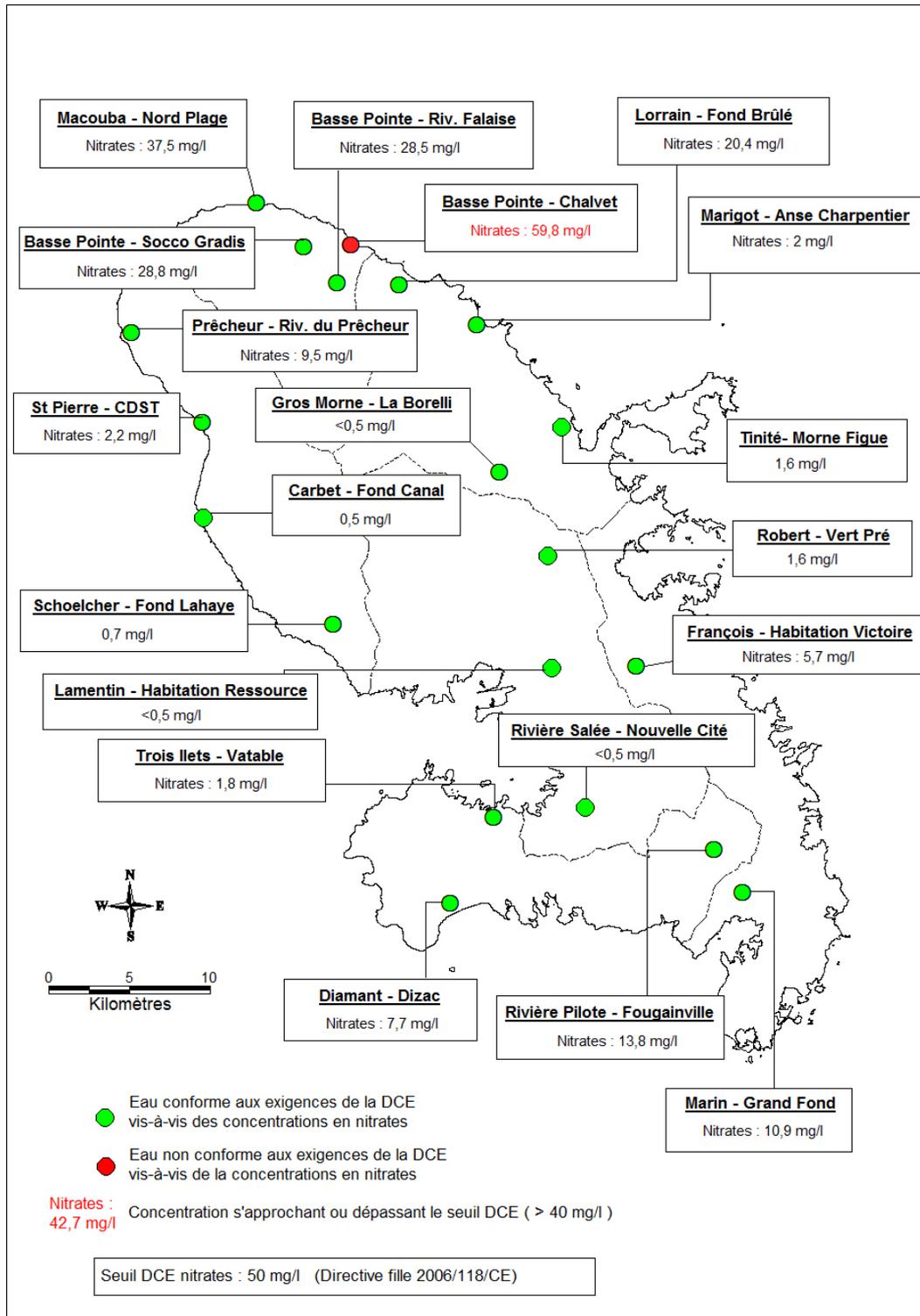


Illustration 16 : Concentrations en nitrates en saison des pluies 2011

3.2.2. Produits phytosanitaires

Résultats en saison des pluies 2011

L'ensemble des produits phytosanitaires détectés en saison des pluies 2011, ainsi que leurs concentrations sont reportés sur l'illustration 17.

Sur les 20 stations du réseau, 15 montrent des concentrations en produits phytosanitaires non conformes aux exigences de la DCE (soit 75 % des stations). Seules les stations de Trois Ilets - Vatable et de Prêcheur – Rivière du Prêcheur n'ont révélé aucune quantification de produits phytosanitaires.

On recense au total 74 quantifications de substances actives de produits phytosanitaires. Parmi elles, 30 ont des concentrations supérieures au seuil DCE pour la molécule.

Les molécules les plus détectées sont, par ordre décroissant, la **chlordécone** (18 stations), le **beta HCH** (14 stations), la **chlordécone 5B hydro** (9 stations), la **dieldrine** (6 stations), le **propiconazole** (4 stations).

Le **tebuconazole**, retrouvé sur 8 stations, en saison sèche 2011 est une molécule qui n'avait pas été détectée auparavant (son seuil de détection a été abaissé à 0,005 µg/l alors qu'il était de 0,01 µg/l depuis 2008). Néanmoins, aucune valeur en saison des pluies 2011 ne laisse apparaître sa présence au-delà de 0.005 µg/l. La molécule **2,4 DDD** recherchée depuis 2006 a été détectée pour la première fois en saison sèche 2011 sur 2 stations malgré un seuil de détection identique à ceux des années précédentes, on la retrouve sur Carbet – Fond Canal en saison de pluies 2011.

La molécule **métalaxyl**, recherchée depuis la saison des pluies 2010 a été retrouvée sur Chalvet à une concentration de 0,187 µg/l correspondant donc un dépassement de la valeur seuil (comme c'est régulièrement le cas depuis la saison des pluies 2010).

Enfin, une nouvelle molécule a été détectée à Basse Pointe – Chalvet : l'imazalil avec 0.005 µg/l (seuil de quantification).

Exceptées pour 2 points, toutes les quantifications de chlordécone sont à des concentrations supérieures au seuil DCE (0,1 µg/l), contre 4 seulement pour le beta HCH (0,1 µg/l), 3 pour la chlordécone 5B hydro et le bromacil (0,1 µg/l) et la dieldrine (0,03 µg/l). Les concentrations maximales en chlordécone et en beta HCH ont été mesurées au Lorrain – Fond Brûlé (1169ZZ0084) avec respectivement 45,7 µg/l et 3,45 µg/l et à la source Basse Pointe – Socco Gradis (1166ZZ0019) avec respectivement 21,7 µg/l et 2,73 µg/l.

Sur 9 des 20 stations, le seuil de 0,5 µg/l pour la somme des concentrations en produits phytosanitaires est dépassé (cf. Annexe 5). Cinq stations respectent la double exigence de la DCE (celle liée à chaque molécule et celle liée à la somme des concentrations) : Marin – Grand Fond, Trois Ilets – Vatable, Prêcheur – Rivière du Prêcheur, Carbet – Fond Canal et Gros Morne – La Borelli (cf. Illustration 20).

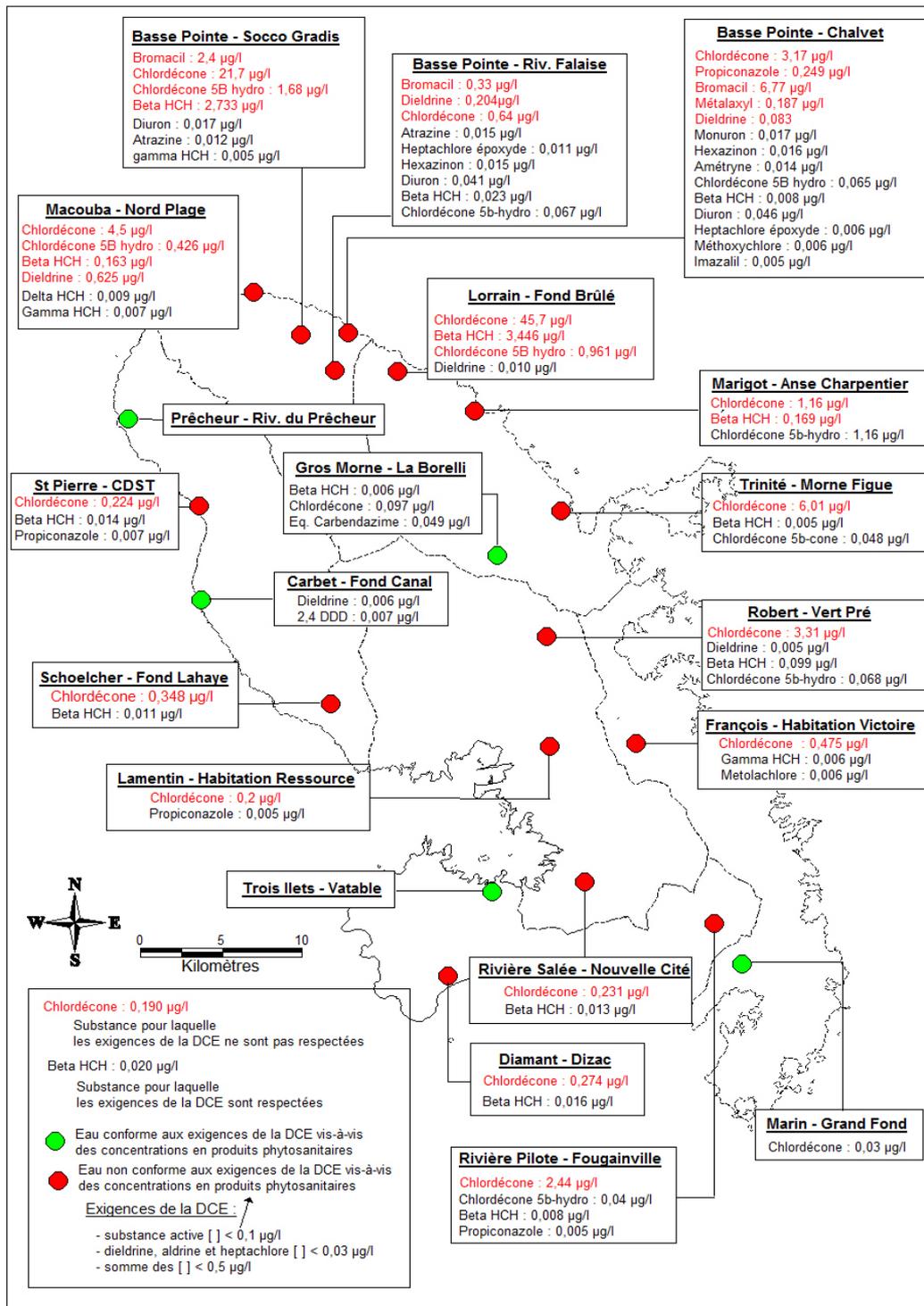


Illustration 17 : Produits phytosanitaires quantifiés en saison des pluies 2011

Évolution depuis le début du contrôle de surveillance de la qualité des eaux souterraines en Martinique (depuis 2007)

Un tableau de synthèse présentant les nombres de quantifications des principales substances actives des produits phytosanitaires est reporté en Annexe 2.

Le nombre total de quantifications des principales substances actives phytosanitaires a augmenté de façon très significative lors de la saison des pluies 2008 (de 38 à 64). Cette augmentation s'expliquait en partie par la diminution des limites de quantification d'un bon nombre de substances entre la saison sèche et la saison des pluies 2008. Un record de quantification est atteint en saison des pluies 2010 avec 86 quantifications. Ceci est à relier au fait d'un plus grand nombre de stations prélevées (21 au lieu de 20) et d'un plus grand nombre de molécules recherchées (170 au lieu de 142).

Depuis la saison des pluies 2009, le nombre total de quantification se stabilise aux alentours de 80 (72 en saison des pluies 2011).

En revanche, la raison de l'augmentation du nombre de quantifications de la chlordécone entre la saison sèche 2008 et la saison des pluies 2008 n'est pas certaine, sa limite de quantification étant restée la même (0,1 µg/l). Elle est passée à 0,03 µg/l à partir de la saison sèche 2010. Le nombre de quantification en saison des pluies 2011 est la même que pour l'année 2010 (17). Seules les eaux du forage de Carbet – Fond Canal n'ont jamais révélé une contamination par la chlordécone.

Sur la quasi-totalité des stations (18), les concentrations en chlordécone mesurées sont supérieures à celles des trois campagnes précédentes (Illustration 18).

Le nombre de quantifications de la chlordécone 5B hydro (métabolite de la chlordécone) est de 9 en saison des pluies 2011 comme en 2010 alors qu'elle était de 5 en saison sèche 2011.

Le beta HCH montre un nombre de 14 détections pour la saison des pluies 2011. Depuis la saison sèche 2009, le nombre de détection semble relativement stable et oscille entre 14 et 16.

La station du Lorrain – Fond Brulé, la plus impactée par la contamination en beta HCH, montre cette année une concentration minimale depuis le début du suivi (depuis la saison sèche 2006), avec 3,45 µg/l. La concentration mesurée sur la station de Basse Pointe – Socco Gradis (2,73 µg/l), est bien inférieure aux concentrations mesurées en saison des pluies 2009 et saison des pluies 2010 (respectivement 11,02 µg/l et 12,81 µg/l) et du même ordre de grandeur que la concentration mesurée en saison sèche 2011 (3,88 µg/l) (Illustration 19).

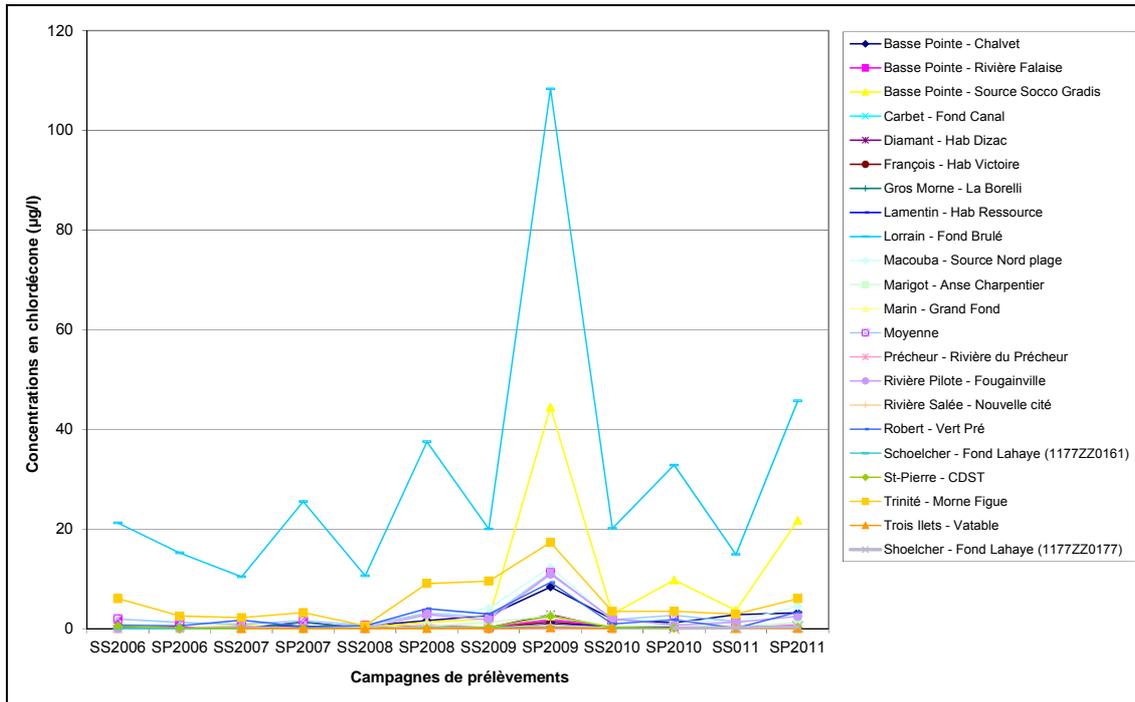


Illustration 18 : Évolution des concentrations en chlordécone depuis 2006

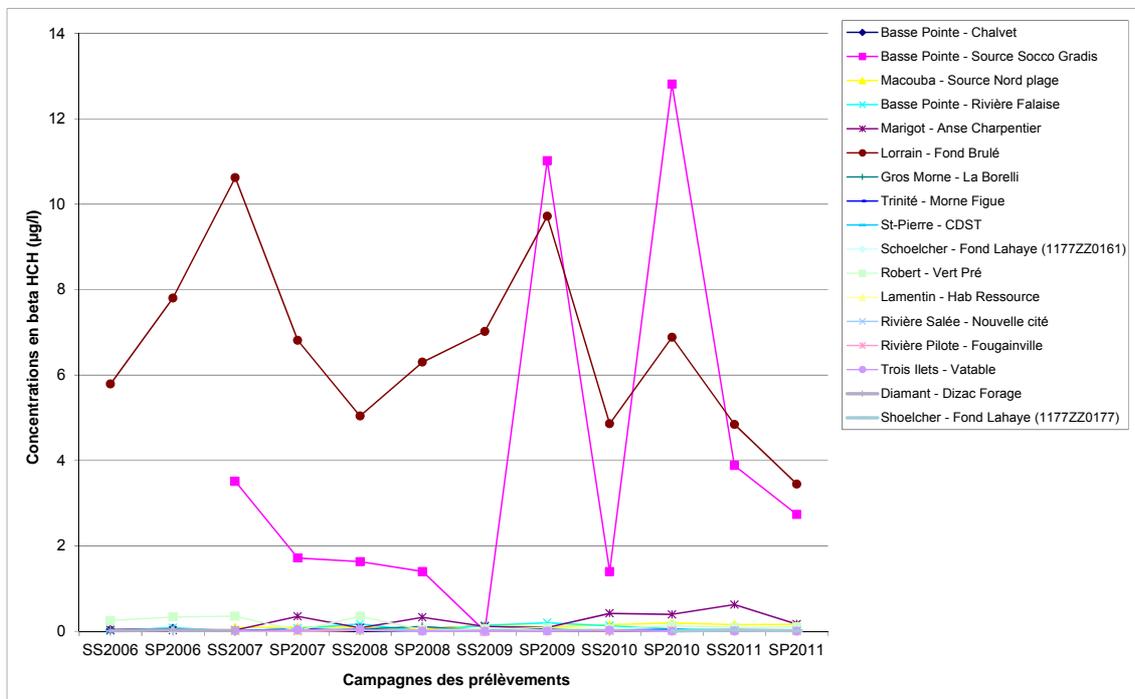


Illustration 19 : Évolution des concentrations en beta HCH depuis 2006

Le nombre de quantifications du diuron est de 3 pour la saison des pluies 2011, ce qui confirme une tendance à la stabilisation (entre 4 et 5 détections depuis la saison des pluies 2009) après une constante augmentation observée lors des campagnes antérieures (2 quantifications en saison sèche 2008, 4 en saison des pluies 2008, puis 9 en saison sèche 2009). Cette évolution des quantifications (pic en avril 2009) pourrait être liée à l'interdiction de la molécule depuis décembre 2008.

3.3. L'ÉTAT DES MASSES D'EAU SOUTERRAINE

Rappel (cf. § 2.3.1) :

La période de référence pour l'évaluation de l'état des masses d'eau au titre de la DCE est de six ans (durée d'un programme de surveillance). En 2013, l'évaluation portera ainsi sur l'ensemble des données issues du contrôle de surveillance et du contrôle opérationnel sur la période 2007-2013. Les réseaux de suivi de l'état chimique des eaux souterraines (RCS et RCO) ne sont en place que depuis 2007 et 2008 respectivement, mais des données antérieures peuvent être utilisées pour le calcul de la moyenne.

La période de six années n'est pas encore écoulée. Un « état instantané » et un « état intermédiaire » ont cependant été déterminés selon la méthodologie prescrite par la DCE (cf. § 2.3).

3.3.1. En saison des pluies 2011

La méthodologie décrite ci-avant (cf. § 2.3) a été utilisée pour déterminer un état des masses d'eau « instantané » en saison des pluies 2011, à partir des concentrations mesurées lors de cette campagne uniquement. L'état des masses d'eau à partir des concentrations moyennes sur plusieurs années sera présenté au paragraphe 3.3.2.

L'illustration 20 et l'illustration 23 présentent l'état des eaux prélevées en saison des pluies 2011, vis-à-vis des seuils DCE retenus pour chacune des stations (cf. Illustration 9).

Masse d'eau	Superficie MESO (km²)	Code BSS	Commune	Lieu dit \ Seuil DCE	Superficie Bvstation (km²)	Concentration en nitrates	Concentrations des substances actives des produits phytosanitaires	Somme des concentrations des substances actives des produits phytosanitaires	Etat DCE
						50 mg/l	0,1 µg/l*	0,5 µg/l	
Nord - FRJG201	115	1166ZZ0026	Basse Pointe	Chalvet	1,8				
		1166ZZ0019	Basse Pointe	Source Socco Gradis	4,3				
		1166ZZ0023	Macouba	Source Nord Plage	4,7				
		1168ZZ0054	Basse Pointe	Rivière Falaise	3,6				
Nord Atlantique - FRJG202	177	1169ZZ0006	Marigot	Anse Charpentier	5,1				
		1169ZZ0084	Lorrain	Fond Brulé	9,3				
		1174ZZ0088	Gros Morne	La Borelli	3,4				
		1175ZZ0153	Trinité	Morne Figue	1,5				
Nord Caraïbes - FRJG203	174	1167ZZ0045	St Pierre	CDST	10				
		1177ZZ0177	Schoelcher	Fond Lahaye 177					
		1167ZZ0024	Prêcheur	Rivière du Prêcheur	6,4				
		1172ZZ0063	Carbet	Fond Canal	18				
Centre - FRJG204	280	1175ZZ0106	Robert	Vert Pré	1,7				
		1179ZZ0070	Lamentin	Habitation Ressource	20				
		1182ZZ0160	Rivière salée	Nouvelle citée	2,5				
Sud Atlantique - FRJG205	183	1186ZZ0118	Marin	Grand Fond	5,6				
		1179ZZ0228	François	Habitation Victoire	9,3				
Sud Caraïbes - FRJG206	151	1183ZZ0052	Rivière Plote	Fougainville	2,2				
		1181ZZ0132	Trois îlets	Vatable	5				
		1184ZZ0001	Diamant	Habitation Dizac	6,8				

	Exigence DCE respectée	
	Exigence DCE non respectée	
* Exceptions : dieldrine, aldrine, heptachlore : 0,03 µg/l		

Illustration 20 : Récapitulatif de la situation des stations de prélèvement vis-à-vis des exigences DCE en saison des pluies 2011

L'état des masses d'eau est ensuite déterminé selon la méthodologie présentée au paragraphe 2.3.2 (« Enquête appropriée »).

Les résultats pour la saison des pluies 2011 sont présentés sur l'illustration 21.

Pour chacune des masses d'eau, la surface dégradée (test des 20%) est évaluée jusqu'alors à partir des cartes de risques élaborées dans le cadre du SIESMAR (Système d'Information sur les Eaux Souterraines de la MARTINIQUE - Rapport BRGM/RP-56242-FR) et du « SIG Chlordécone » élaboré par le BRGM pour le compte de la DAAF (Desprats, 2010). Le SIESMAR permet de préciser l'étendue supposée des eaux souterraines polluées par les intrants agricoles (dénommée surface dégradée par la DCE), sur la base de la sole agricole fournie par l'ASP (Agence de Services et de Paiement). L'illustration 22 fournit une représentation cartographique de ces zones à risques. Rapporté au bassin en entier, seul 20% du territoire est soumis à un risque de pollution anthropique moyen à fort.

La surface supposée dégradée de la masse d'eau Centre initialement évaluée à 19% de la superficie totale de la masse d'eau a été revue à la hausse à l'issue de la campagne SP2010 sur la base du « SIG chlordécone » (BRGM/RP-60014-FR).

De façon beaucoup plus nette, les masses d'eau Nord et Nord Atlantique sont également concernées par plus de 20 % de superficies supposées dégradées.

Les tendances de la contamination des captages AEP n'ont pas été prises en compte dans l'enquête appropriée, car les résultats d'analyse récents ne sont pas encore disponibles sous ADES. Seule la présence ou non de captages dans la zone dégradée à l'instant présent l'a été.

L'état actuel des connaissances ne permet pas de répondre aux deux tests de l'« enquête appropriée » relatifs à l'incidence sur les eaux superficielles et les écosystèmes associés.

C'est la raison pour laquelle, le niveau de confiance de l'évaluation est faible. Par conséquent, l'évaluation de l'état des masses d'eau est ici donnée à titre indicatif et ne pourra être précisée qu'avec une amélioration des connaissances, en particulier pour ce qui concerne l'impact sur la distribution d'eau potable et les relations eaux souterraines – eaux superficielles.

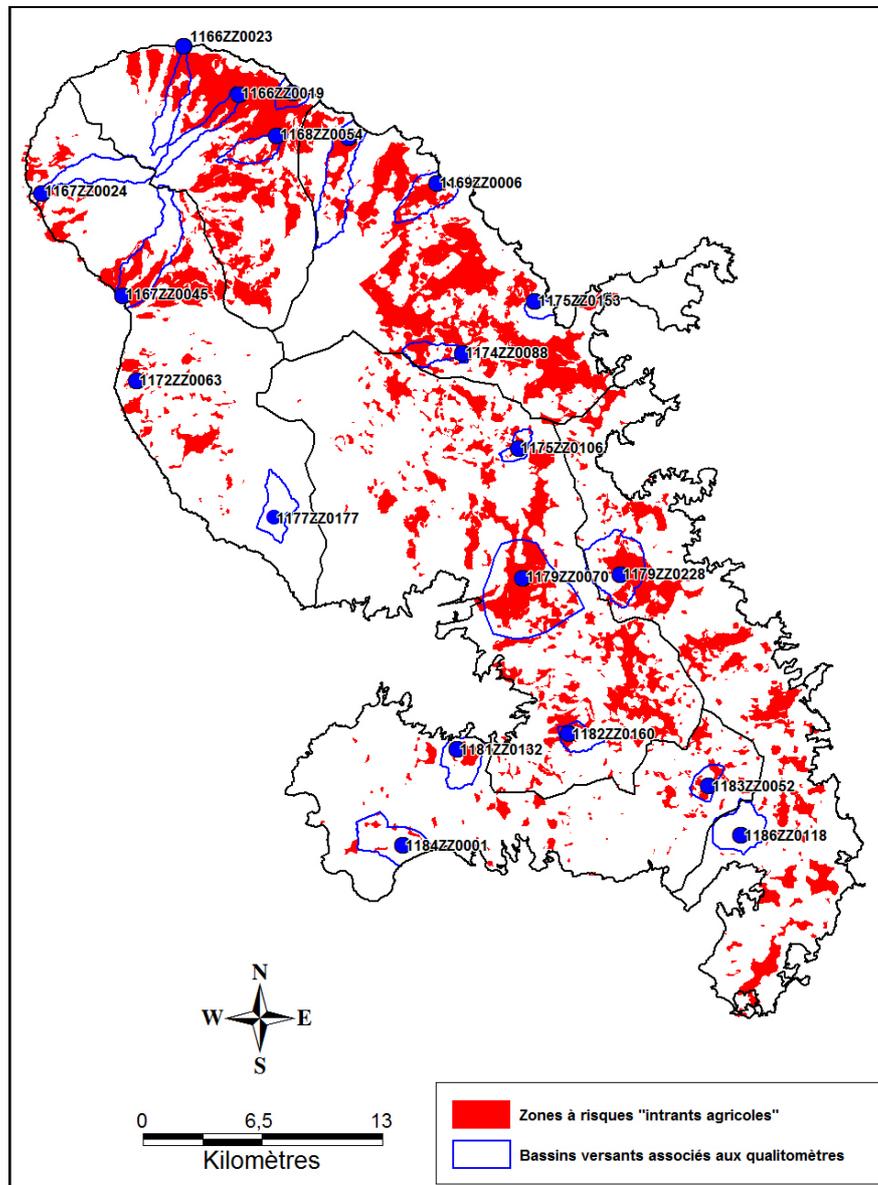
Evaluation de l'état qualitatif des masses d'eau souterraine de Martinique Saison sèche 2011

Superficie Masse d'eau km²	Nb points supérieurs aux valeurs seuils	Existe-t-il au moins 1 point supérieur aux valeurs seuils ?	Paramètres déclarés	Surface dégradée supérieure à 20% de la surf de la MESO	Présence d'un captage AEP > 10 m³/jour dans la zone dégradée	SI AEP nécessite d'un traitement supplémentaire excessif	Usages humains compromis	Incidence sur les cours d'eau ou écosystèmes associés	Incidence sur les écosystèmes associés	Intrusion saline anthropique observée	Niveau de confiance de l'évaluation	Etar de la Masse d'eau
Nord - FRJG201	115	4/4	Pesticides et nitrates	Oui	Oui	Oui	Oui	?	?	non	faible	Nord - FRJG201
Nord Atlantique - FRJG202	175	3/4	Pesticides	Oui	Oui	Non	Oui	?	?	non	faible	Nord Atlantique - FRJG202
Nord Caraïbes - FRJG203	174	2/4	Pesticides	Non	Oui	Non	Non	?	?	non	faible	Nord Caraïbes - FRJG203
Centre - FRJG204	286	3/3	Pesticides	Oui	Non	Non	Oui	?	?	non	faible	Centre - FRJG204 *
Sud Atlantique - FRJG205	180	1/2	Pesticides	Non	Non	Non	Non	?	?	non	faible	Sud Atlantique - FRJG205 *
Sud Caraïbes - FRJG206	151	2/3	Pesticides	Non	Non	Non	Non	?	?	Doute au Diamant	faible	Sud Caraïbes - FRJG206 *

Evaluation établie selon les critères définis dans la note méthodologique générale transmise par la DIREN en juin 2007

* Si la masse d'eau est en "bon état" mais que des points de mesure sont en "mauvais état", des mesures doivent être mises en place pour améliorer la qualité de l'eau en ces points (Article 4.5 de la "GWD" = Directive fille 2006/118/CE du 12 décembre 2006)

Illustration 21 : "Enquête appropriée" et état des masses d'eau en saison des pluies 2011



Masse d'eau	% de zone à risque moyen à fort (intrant agricoles hiérarchisés)	% de zone à risque moyen à fort (intrant agricoles non hiérarchisés)
Nord - 9201 - FRJ201	27%	37%
Nord Atlantique - 9202 - FRJ202	18%	34%
Nord Caraïbes - 9203 - FRJ203	9%	13%
Centre - 9204 - FRJ204	16%	25%
Sud Atlantique - 9205 - FRJ205	7%	20%
Sud Caraïbes - 9206 - FRJ206	1%	6%

Illustration 22 : Carte de risque de contamination des eaux souterraines par les intrants agricoles et pourcentage des superficies concernées par masse d'eau (avec et sans hiérarchisation de la pression associée à chaque type de culture)

Sur 2 des 6 masses d'eau, Nord (FRJG201) et Centre (FRJG204), tous les points de mesure sont en mauvais état. Sur les masses d'eau Nord Atlantique (FRJG202), et Sud Caraïbe (FRJG206), la majorité des points de mesure sont en mauvais état (respectivement 3 sur 4 et 2 sur 3). Sur les masses d'eau Sud Atlantique (FRJG205) et Nord Caraïbe (FRJG203), la moitié des points de mesure sont en bon état (respectivement 1 sur 2 et 2 sur 4).

De façon préliminaire, les masses d'eau Nord, Nord Atlantique et Centre sont classées en mauvais état. Cela est dû principalement aux surfaces supposées dégradées plus importantes pour ces masses d'eau (> 20 %), ainsi qu'à la présence de captages AEP dans les zones dégradées, entraînant la nécessité de traitements. Cela n'est pas le cas pour les trois autres masses d'eau, d'où leur classement en bon état.

Il est rappelé que si la masse d'eau est en « bon état » mais que des points de mesure sont en « mauvais état », des mesures doivent être mises en place pour améliorer la qualité de l'eau dans les zones concernées.

L'illustration 23 récapitule l'état des masses d'eau souterraine en saison des pluies 2011.

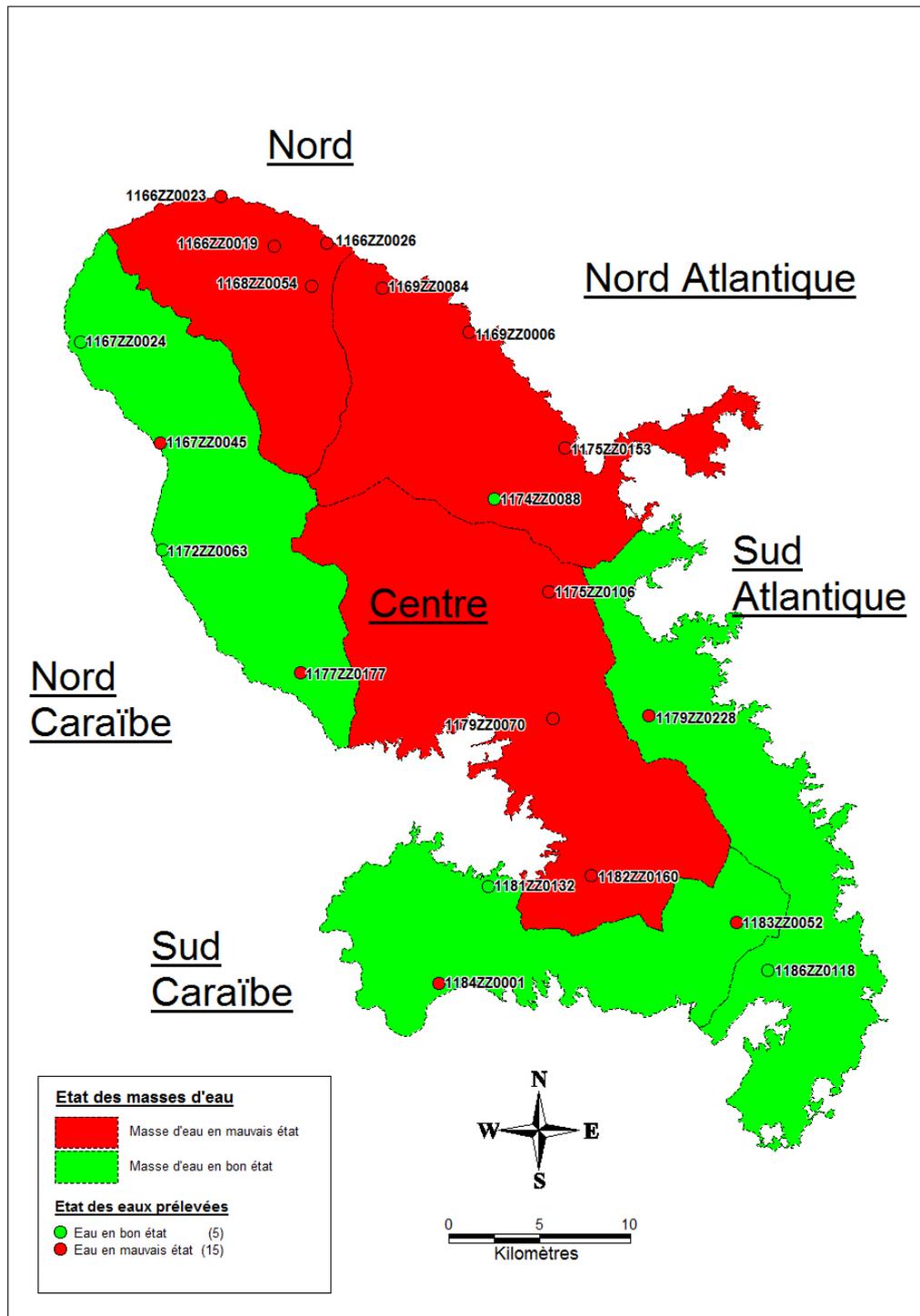


Illustration 23 : Évaluation préliminaire de l'état des masses d'eau souterraine et des eaux prélevées en saison des pluies 2011

3.3.2. Sur la période 2004 - 2011

La détermination, dans un premier temps, de l'état chimique des eaux s'effectue à partir des moyennes des moyennes annuelles des concentrations de chaque substance sur la période considérée (cf. § 2.3.1).

Les moyennes pluriannuelles des concentrations en nitrates et produits phytosanitaires ont été effectuées à partir des données récoltées depuis 2004. Les résultats sont reportés en Annexe 3,4 et 5.

La combinaison de l'état de chaque station vis-à-vis des différents paramètres permet d'établir l'état général de chaque station vis-à-vis de l'ensemble des seuils DCE. Le bilan de l'état de chaque station à partir de ces calculs est présenté en Illustration 24 et en Illustration 26.

Masse d'eau	Code Sandre	Commune	Lieu dit \ Seuil DCE	Concentration en nitrates	Concentrations des substances actives des produits phytosanitaires	Somme des concentrations des substances actives des produits phytosanitaires	Etat DCE
				50 mg/l	0,1 µg/l*	0,5 µg/l	
Nord - FRJG201	1166ZZ0026	Basse Pointe	Chalvet				
	1166ZZ0019	Basse Pointe	Source Socco Gradis				
	1166ZZ0023	Macouba	Source Nord Plage				
	1168ZZ0054	Basse Pointe	Rivière Falaise				
Nord Atlantique - FRJG202	1169ZZ0006	Marigot	Anse Charpentier				
	1169ZZ0084	Lorrain	Fond Brulé				
	1174ZZ0088	Gros Morne	La Borelli				
Nord Caraïbes - FRJG203	1175ZZ0153	Trinité	Morne Figue				
	1167ZZ0045	St Pierre	CDST				
	1177ZZ0177	Schoelcher	Fond Lahaye				
	1167ZZ0024	Prêcheur	Rivière du Prêcheur				
Centre - FRJG204	1172ZZ0063	Carbet	Fond Canal				
	1175ZZ0106	Robert	Vert Pré				
	1179ZZ0070	Lamentin	Habitation Ressource				
Sud Atlantique - FRJG205	1182ZZ0160	Rivière salée	Nouvelle cité				
	1186ZZ0118	Marin	Grand Fond				
Sud Caraïbes - FRJG206	1179ZZ0228	François	Habitation Victoire				
	1183ZZ0052	Rivière Pilote	Fougainville				
	1181ZZ0132	Trois Ilets	Vatable				
	1184ZZ0001	Diamant	Habitation Dizac				

	Exigence DCE respectée
	Exigence DCE non respectée

* Exceptions : dieldrine, aldrine, heptachlore : 0,03 µg/l

Illustration 24 : Récapitulatif de la situation des stations de prélèvement vis-à-vis des exigences DCE sur la période 2004 – 2011

Seules les stations du Prêcheur – Rivière du Prêcheur, de Carbet – Fond Canal et de Trois Ilets – Vatable sont en bon état sur la période 2004 – 2011. Toutes les autres stations sont en mauvais état.

L'état des masses d'eau peut alors être déterminé selon la méthodologie décrite au § 2.3.2. Le résultat est reporté sur l'illustration 25.

Évaluation de l'état qualitatif des masses d'eau souterraine de Martinique Période 2004 - SP2011

Masse d'eau	Superficie Masse d'eau, en km ²	Nb points supérieurs aux valeurs seuils	Existe-t-il au moins 1 point supérieur aux valeurs seuils ?	Paramètres dépassants	Surface dégradée supérieure à 20% de la surf de la MESO	Présence d'un captage AEP > 10 m ³ /jour dans la zone dégradée	SI AEP nécessite d'un traitement supplémentaire excessif...	Usages humains compromis ?	Incidence sur les cours d'eau ou écosystèmes associés	Incidence sur les écosystèmes associés	Intrusion saline anthropique observée	Niveau de confiance de l'évaluation	Etat de la Masse d'eau
Nord - FRUG201	115	4/4	Oui	Pesticides	Oui	Oui	Oui	Oui	?	?	non	faible	Nord - FRUG201
Nord Atlantique - FRUG202	175	3/4	Oui	Pesticides	Oui	Oui	Non	Oui	?	?	non	faible	Nord Atlantique - FRUG202
Nord Caraïbes - FRUG203	174	2/4	Oui	Pesticides	Non	Non	Non	Non	?	?	non	faible	Nord Caraïbes - FRUG203 *
Centre - FRUG204	286	3/3	Oui	Pesticides	Oui	Non	Non	Oui	?	?	non	faible	Centre - FRUG204 *
Sud Atlantique - FRUG205	180	1/2	Oui	Pesticides	Non	Non	Non	Non	?	?	non	faible	Sud Atlantique - FRUG205 *
Sud Caraïbes - FRUG206	151	2/3	Oui	Pesticides	Non	Non	Non	Non	?	?	Doute à Diament	faible	Sud Caraïbes - FRUG206 *

Évaluation établie selon les critères définis dans la note méthodologique générale transmise par la DIREN en juin 2007

* Si la masse d'eau est en "bon état" mais que des points de mesure sont en "mauvais état", des mesures doivent être mises en place pour améliorer la qualité de l'eau en ces points (Article 4.5 de la "GMD" = Directive n°2006/116/CE du 12 décembre 2006)

? Manque de connaissances

bon état
 mauvais état

Illustration 25 : "Enquête appropriée" et état des masses d'eau sur la période 2004 –2011

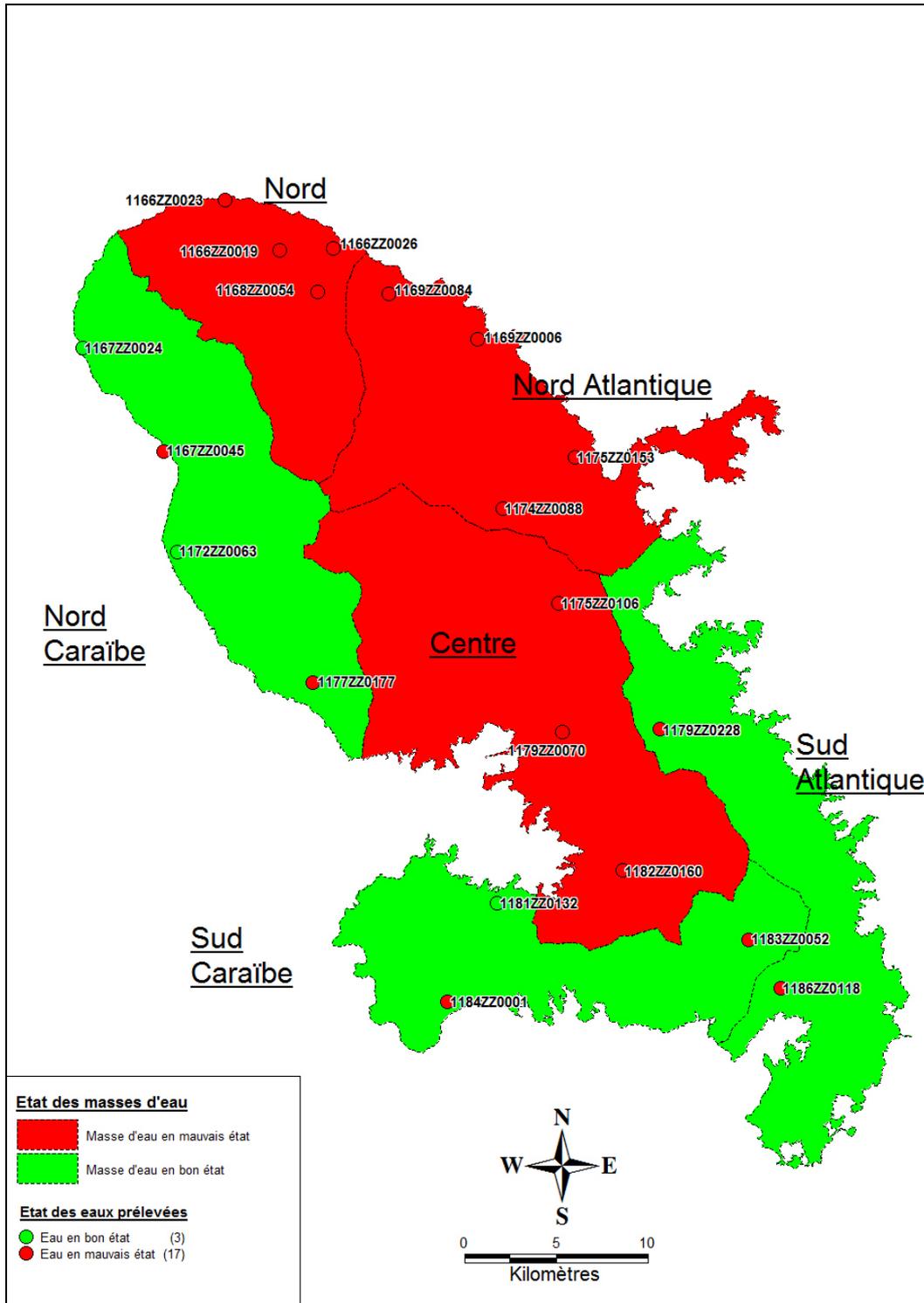


Illustration 26 : État des masses d'eau souterraine et des eaux prélevées sur la période 2004 – 2011

Les masses d'eau Nord, Nord Atlantique, Centre et Sud Atlantique ont toutes leurs points de prélèvement en mauvais état sur la période 2004 – 2011. Les masses d'eau Nord Caraïbe et Sud Caraïbe ont respectivement 2 points sur 4 et 1 point sur 3 en bon état.

Seules les masses d'eau Nord, Nord Atlantique et Centre sont en mauvais état. Comme pour l'état des masses d'eau en saison des pluies 2011 (cf. § 3.3.1), cela est dû à la plus grande proportion de surface de la masse d'eau dégradée, et aux usages humains (AEP notamment) compromis.

Les 3 masses d'eau classées en bon état comportent cependant des points de mesure ne respectant pas les seuils DCE. Elles sont donc concernées par l'article 4.5 de la « GWD » (directive fille 2006/118/CE) qui stipule que :

« Si une masse d'eau souterraine est classifiée comme présentant un bon état chimique, [...] les États membres prennent [...] les mesures nécessaires pour protéger, sur la partie de la masse d'eau souterraine représentée par le ou les points de surveillance auxquels la valeur correspondant à une norme de qualité des eaux souterraines ou à une valeur seuil a été dépassée les écosystèmes aquatiques, les écosystèmes terrestres et l'utilisation par l'homme des eaux souterraines. »

4. Conclusions

La période de référence pour l'évaluation de l'état des masses d'eau souterraine au titre de la DCE est de six ans (durée d'un programme de surveillance). Les réseaux de suivi de l'état chimique des eaux souterraines (RCS et RCO) ne sont en place que depuis 2007 et 2008 respectivement : l'état des masses d'eau ne peut donc pas encore être évalué rigoureusement. En 2013, l'évaluation portera sur l'ensemble des données issues du contrôle de surveillance et du contrôle opérationnel sur la période 2007-2013.

À titre indicatif, l'état des masses d'eau a toutefois été évalué selon la méthodologie prescrite par la DCE, à partir des données disponibles. La méthodologie de détermination de l'état des masses d'eau a été appliquée aux analyses de la campagne de saison des pluies 2011 uniquement, d'une part, et aux analyses disponibles sur la période 2004-2011, d'autre part. Ces états permettent d'ores et déjà de mettre en évidence des problématiques, mais n'ont pas valeur d'états au titre de la DCE.

Par ailleurs, l'évaluation de l'état des masses d'eau prend en compte les influences de certains phénomènes pour lesquels la connaissance en Martinique n'est pas suffisante pour se prononcer, telles que les relations entre les eaux souterraines et les eaux de surface ou encore les écosystèmes associés.

Le niveau de confiance de l'évaluation proposée est, par conséquent, faible.

Les paramètres « à risque » en Martinique sont les nitrates et les pesticides.

La concentration en nitrates mesurée sur Basse Pointe – Chalvet dépasse le seuil DCE de 50 mg/l avec 59,8 mg/l. Cela avait déjà été le cas lors de la saison des pluies 2008 et en 2010. Les concentrations restent proches du seuil pour les 3 autres stations du Nord (entre 28 à 38 mg/l). Compte tenu de l'inertie des masses d'eau souterraine, et bien que les tendances de 3 des 5 stations les plus contaminées soient à la baisse, des dépassements de ce seuil ne sont pas à exclure dans les prochaines années.

En saison des pluies 2011, sur les 20 stations du réseau, 15 montrent des concentrations en produits phytosanitaires qui ne sont pas conformes aux exigences de la DCE. Ces dernières sont toutes concernées par une contamination à la chlordécone. Il est à signaler que la plupart des molécules déclassantes ne sont plus utilisées aujourd'hui (chlordécone, beta HCH, diuron, dieldrine, bromacil).

Le seuil DCE pour la somme des concentrations des produits phytosanitaires est défini à 0,5 µg/l. En saison des pluies 2011, 10 stations sur 20 sont concernées par un dépassement de ce seuil. La moyenne des sommes des concentrations pour la période 2004 - 2011 montrent un dépassement du seuil pour 12 stations sur 20.

L'évaluation préliminaire de l'état des masses d'eau est la même en saison des pluies 2011 et sur la période 2004-2011 : les masses d'eau Nord (FRJG201), Nord Atlantique

(FRJG202) et Centre (FRJG204) seraient en mauvais état. L'exploitation des données du « SIG Chlordécone » a mis en évidence une sous-estimation de la surface supposée dégradée par cette molécule pour la masse d'eau Centre, ce qui a entraîné son déclassement (3 points sur 3 en mauvais état).

Les trois autres masses d'eau présentent toutefois des stations en mauvais état, et sont donc concernées par l'article 4.5 de la « GWD » (directive fille 2006/118/CE) qui stipule que des mesures doivent être prises « pour protéger, sur la partie de la masse d'eau souterraine représentée par le ou les points de surveillance auxquels la valeur correspondant à une norme de qualité des eaux souterraines ou à une valeur seuil a été dépassée les écosystèmes aquatiques, les écosystèmes terrestres et l'utilisation par l'homme des eaux souterraines ».

Les masses d'eau seraient en bon état malgré le grand nombre de stations dépassant un seuil DCE, car les zones concernées par la dégradation représentent moins de 20 % des aires des masses d'eau.

Masse d'eau	Code SANDRE du point de prélèvement	Commune	Lieu dit	Paramètres déclassants sur la période 2004-2011	Moyenne des sommes des concentrations en phytosanitaires 2004-2011 (µg/l)
Nord - FRJG201	1166ZZ0026	Basse Pointe	Chalvet	chlordécone, propiconazole, bromacil, dieldrine, métalaxyl, nitrates	4,89
	1166ZZ0019	Basse Pointe	Source Socco Gradis	chlordécone, chlordécone 5B hydro, beta HCH, bromacil	16,19
	1166ZZ0023	Macouba	Source Nord Plage	chlordécone, chlordécone 5B hydro, beta HCH, dieldrine	3,57
	1168ZZ0054	Basse Pointe	Rivière Falaise	chlordécone, bromacil, dieldrine	2,79
Nord Atlantique - FRJG202	1169ZZ0006	Marigot	Anse Charpentier	chlordécone, beta HCH	0,90
	1169ZZ0084	Lorrain	Fond Brulé	chlordécone, chlordécone 5B hydro, beta HCH,	37,54
	1174ZZ0088	Gros Morne	La Borelli	-	0,39
	1175ZZ0153	Trinité	Morne Figue	chlordécone	5,00
Nord Caraïbes - FRJG203	1167ZZ0045	St Pierre	CDST	chlordécone	0,55
	1177ZZ0177	Schoelcher	Fond Lahaye	chlordécone	0,17
	1167ZZ0024	Prêcheur	Rivière du Prêcheur	-	0,13
	1172ZZ0063	Carbet	Fond Canal	-	0,06
Centre - FRJG204	1175ZZ0106	Robert	Vert Pré	chlordécone	2,49
	1179ZZ0070	Lamentin	Habitation Ressource	chlordécone	0,34
	1182ZZ0160	Rivière salée	Nouvelle cité	chlordécone	0,26
Sud Atlantique - FRJG205	1186ZZ0118	Marin	Grand Fond	-	0,36
	1179ZZ0228	François	Habitation Victoire	chlordécone	0,59
Sud Caraïbes - FRJG206	1183ZZ0052	Rivière Flote	Fougainville	chlordécone	2,41
	1181ZZ0132	Trois Ilets	Vatable	-	0,22
	1184ZZ0001	Diamant	Habitation Dizac	chlordécone	0,52

Enfin, l'évaluation devra être finalisée (ou complétée) avec l'amélioration de la connaissance sur les relations entre les eaux souterraines et les eaux de surface notamment et pourra être affinée par les résultats d'analyses des AEP concernés.

5. Bibliographie

RAPPORTS BRGM

Arnaud L., Gourcy L., Baran N., de Béchillon M et Tailame A.-L. (2011) – Contrôle de surveillance et contrôle opérationnel de la qualité des masses d'eau souterraine de la Martinique – Rapport annuel 2010. Rapport BRGM/RP-60232-FR

Arnaud L., Wiart N. (2010) – Contrôle de surveillance et contrôle opérationnel de la qualité des masses d'eau souterraine de la Martinique – saison sèche 2010. Evaluation préliminaire de l'état des masses d'eau souterraine. Rapport BRGM/RP-59336-FR.

Arnaud L., Wiart N. (2010) – Contrôle de surveillance et contrôle opérationnel de la qualité des masses d'eau souterraine de la Martinique – saison des pluies 2009. Evaluation préliminaire de l'état des masses d'eau souterraine. Rapport BRGM/RP-58761-FR.

Arnaud L., Vincent B. (2010). Contrôle de surveillance et contrôle opérationnel de la qualité des masses d'eau souterraine de la Martinique – Rapport annuel 2009. Rapport BRGM/RP-59159-FR.

Brenot A., Vittecoq B., Négrel P., Mardhel V. (2008). Système d'information sur les eaux souterraines de Martinique : Caractérisation physico-chimique naturelle des eaux souterraines. BRGM/RP-56266-FR.

Brugeron A., Vittecoq B. (2009) – Contrôle de surveillance de la qualité des eaux souterraines de la Martinique – saison sèche 2008 – Analyse des évolutions observées. BRGM/RP-56638-FR.

Comte J-P., Charguéron C., Négrel Ph. (2004) –. Qualité des eaux souterraines de Martinique : état de référence pour un réseau de surveillance. Rapport BRGM/RP-52997-FR.

De Béchillon M., Arnaud L. (2011) – Contrôle de surveillance et contrôle opérationnel de la qualité des masses d'eau souterraine de la Martinique – saison des pluies 2010. Evaluation préliminaire de l'état des masses d'eau souterraine. Rapport BRGM/RP-60014-FR

De Béchillon (2011) – Contrôle de surveillance et contrôle opérationnel de la qualité des masses d'eau souterraine de la Martinique – saison sèche 2011. Évaluation préliminaire de l'état des masses d'eau souterraine. Rapport BRGM/RP-60428-FR

Desprats J-F., Comte J-P., Chabrier Ch. (2004) – Cartographie du risque de pollution des sols de Martinique par les organochlorés – phase 3. Rapport BRGM/RP-53262.

Leclerc B. (2009) – Contrôle de surveillance de la qualité des masses d'eau souterraine de la Martinique – saison des pluies 2008. BRGM/RP-57386-FR. 103 p., 64 ill., 6 ann.

Leclerc B. (2010) – Contrôle de surveillance et contrôle opérationnel de la qualité des masses d'eau souterraine de la Martinique – saison sèche 2009. Evaluation préliminaire de l'état des masses d'eau souterraine. Rapport BRGM/RP-57601-FR.

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.

Malcuit E., Vittecoq B., Baran N., Negrel Ph. (2006) – Suivi de la qualité des eaux souterraines de Martinique, campagne de saison des pluies 2005 : résultats et comparaison avec la 1ère campagne de basses eaux (2004) et 1ère campagne de saison des pluies (2004). Rapport BRGM/RP-54717-FR.

Ollagnier S. (2007) – Contrôle de surveillance de la qualité des masses d'eau souterraine de la Martinique relatif aux prescriptions de la Directive Cadre européenne sur l'Eau : Campagne de saison sèche 2007. Rapport BRGM/RP-55812-FR.

Ollagnier S., Brugeron A., Vittecoq B. (2008) – Contrôle de surveillance de la qualité des eaux souterraines de la Martinique : Saison des pluies 2007. BRGM/RP-56278-FR.

Ollagnier S., Vittecoq B. (2007) – Suivi de la qualité des eaux souterraines de Martinique, campagne de saison des pluies 2006, Résultats et interprétation. Rapport BRGM/RP-55499-FR.

Paulin Ch. (1979) – Recherche d'eau souterraine en Martinique. Résultats de la campagne de reconnaissance par sondages mécaniques. Rapport BRGM 79ANT20.

Pinson S., Vittecoq B., Allier D., Mardhel V. (2008) - Système d'information sur les eaux souterraines de Martinique : synthèse cartographique. BRGM/RP-56242-FR.

Stollsteiner P., Lachassagne P., Paulin Ch., Neel F. (2000) – Bilan des connaissances hydrogéologiques de la Martinique – Volume 1 – Rapport BRGM RP-50071-FR.

Vittecoq B. (2006) – Définition des réseaux de suivi de l'état quantitatif et du contrôle de surveillance de la qualité des masses d'eau souterraine de la Martinique, conforme aux prescriptions de la Directive Cadre sur l'Eau. BRGM/RP-55098-FR.

Vittecoq B., Negrel Ph. (2005) – Suivi de la qualité des eaux souterraines de Martinique, 2ème campagne 2004 (saison des pluies) : résultats et comparaison avec la 1ère campagne de basses eaux. BRGM/RP-53838-FR.

OUVRAGES TECHNIQUES

Atteia O. (2005) – Chimie et pollutions des eaux souterraines. Editions Tec & Doc.

Chery L. (2006) – Qualité naturelle des eaux souterraines. Méthode de caractérisation des états de référence français. Editions BRGM.

Index Phytosanitaire Acta (2005).

PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

Berner-Kay E., Berner R.A. (1987) – The Global Water Cycle. Geochemistry and Environment. Prentice Hall.

Gustafson D.I. (1989) – Groundwater ubiquity score: a simple method for assessing pesticide leachability. Environmental Toxicology and Chemistry, 8 : 339-357.

DOCUMENTS MÉTHODOLOGIQUES du groupe national DCE eaux souterraines

PROCEDURE D'ÉVALUATION DU BON ETAT CHIMIQUE DES MASSES D'EAU SOUTERRAINE, Version 3 – 17 juillet 2009.

SDAGE – Eléments méthodologiques pour le rapport de synthèse relatif aux eaux souterraines - Mise à jour le 22 avril 2009.

TEXTES RÉGLEMENTAIRES

ARRETE du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique.

ARRETE du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines.

ARRETE du 27 janvier 2009 modifiant l'arrêté du 17 mars 2006 relatif au contenu des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux.

ARRETE du 12 janvier 2010 relatif aux méthodes et aux critères à mettre en œuvre pour délimiter et classer les masses d'eau et dresser l'état des lieux prévu à l'article R.212-3 du code de l'environnement.

ARRETE du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R.212-22 du code de l'environnement.

ARRÊTÉ du 29 juillet 2011 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R.212-22 du code de l'environnement.

CIRCULAIRE DCE 2006/18 du 21 décembre 2006 relative à la définition du « bon état » pour les eaux souterraines, en application de la directive 2000/60/DCE.

CIS guidance document n°18, « Groundwater status and trend assessment »

Code de la Santé Publique, livre III, titre II, chapitre 1er Eaux potables.

DECRET n° 2005-475 du 16 mai 2005 relatif aux schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux

DIRECTIVE 98/83/CE du conseil du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

DIRECTIVE 2000/60/CE (DCE) du parlement européen et du conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.

DIRECTIVE 2006/118/CE (GWD) du parlement européen et du conseil du 12 décembre 2006 sur la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration.

DIRECTIVE 2009/90/CE DE LA COMMISSION DU 31 juillet 2009 établissant, conformément à la Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil, des spécifications techniques pour l'analyse chimique et la surveillance de l'état des eaux.

Annexe 1

Paramètres analysés

	Code SANDRE	Pesticides organochlorés (POC) - extraction liquide:liquide et analyse par GC/ECD	Limite de quantification en saison des pluies 2011 (µg/l)
1	1143	2,4 DDD	0,005
2	1145	2,4 DDE	0,005
3	1147	2,4 DDT	0,005
4	1144	4,4' DDD	0,005
5	1146	4,4' DDE	0,005
6	1148	4,4' DDT	0,005
7	1103	Aldrine	0,005
8	1200	alpha HCH	0,005
9	1201	beta HCH	0,005
10	1202	delta HCH	0,005
11	1173	Dieldrine	0,005
12	1178	Endosulfan I	0,005
13	1179	Endosulfan II	0,005
14	1742	Endosulfan sulfate	0,005
15	1181	Endrine	0,005
16	2046	epsilon HCH	0,005
17	1203	gamma HCH (lindane)	0,005
18	1197	Heptachlore	0,005
19	1749+1748	Heptachlore époxyde cis+trans	0,005
20	1199	Hexachlorobenzène	0,005
21	1511	Méthoxychlore	0,005

	Code SANDRE	Pesticides organophosphorés (POP) - extraction liquide/liquide et analyse par GC/MS	Limite de quantification en saison sèche 2011 (µg/l)
22	1863	Cadusafos	0,05
23	1464	Chlorfenvinphos	0,05
24	1083	Chlorpyriphos éthyl	0,05
25	1540	Chlorpyriphos méthyl	0,05
26	1157	Diazinon	0,05
27	1170	Dichlorvos	0,05
28	1492	Disulfoton	0,05
29	1495	Ethoprophos	0,05
30	1499	Fénamiphos	0,05
31	1187	Fénitrothion	0,05
32	1190	Fenthion	0,05
33	1210	Malathion	0,05
34	1232	Parathion éthyl	0,05
35	1233	Parathion méthyl	0,05
36	1898	Temephos	0,01

	Code SANDRE	Polychlorobiphényles (PCB) - extraction liquide/liquide et analyse par GC/ECD	Limite de quantification en saison sèche 2011 (µg/l)
37	1242	PCB Congénère 101	0,005
38	1243	PCB Congénère 118	0,005
39	1244	PCB Congénère 138	0,005
40	1245	PCB Congénère 153	0,005
41	1246	PCB Congénère 180	0,005
42	1625	PCB Congénère 194	0,005
43	1239	PCB Congénère 28	0,005
44	1241	PCB Congénère 52	0,005

	Code SANDRE	Phytosanitaires extractibles en milieu acide - extraction liquide/liquide et analyse par HPLC/MS-MS	Limite de quantification en saison sèche 2011 (µg/l)
45	1264	2,4,5-T	0,01
46	1141	2,4,D	0,01
47	1113	Bentazone	0,01
48	1125	Bromoxynil	0,02
49	1480	Dicamba	0,02
50	1169	Dichlorprop	0,02
51	1176	Dinoterb	0,02
52	1205	loxynil	0,02
53	1212	MCPA	0,01
54	1214	Mécoprop	0,01
55	1797	Métsulfuron Méthyle	0,02
56	1882	Nicosulfuron	0,01
57	1288	Trichlopyr	0,01

	Code SANDRE	Phytosanitaires - extraction liquide/liquide et analyse par GC/MS	Limite de quantification en saison sèche 2011 (µg/l)
58	1866	Chlordécone	0,03
59	6577	Chlordecone 5b-hydro	0,03

	Code SANDRE	Chlorophénols - extraction et dérivation et analyse par GC/MS	Limite de quantification en saison sèche 2011 (µg/l)
60	1253	Prochloraze	0,005
61	1235	Pentachlorophénol	0,1

	Code SANDRE	Phytosanitaires extractibles en milieu neutre - extraction SPE et analyse par HPLC/MS-MS	Limite de quantification en saison sèche 2011 (µg/l)
62	1903	Acétochlore	0,005
63	1101	Alachlore	0,005
64	1104	Amétryne	0,005
65	1107	Atrazine	0,005
66	1686	Bromacil	0,01
67	1129	Carbendazime	0,02
68	1805	Carbofuran-3 hydroxy	0,01
69	1136	Chlortoluron	0,005
70	1137	Cyanazine	0,005
71	1155	Desmétryne	0,005
72	1905	Difenoconazole	0,005
73	1177	Diuron	0,01
74	1189	Fenpropimorphe	0,005
75	1404	Fluazifop-p-butyl	0,01
76	1194	Fluzilazole	0,005
77	2744	Fosthiazate	0,01
78	1405	Hexaconazole	0,005
79	1673	Hexazinon	0,005
80	1954	Hydroxyterbutylazine	0,01
81	1704	Imazalil	0,005
82	1911	Imazaméthabenz methyl	0,005
83	1208	Isoproturon	0,005
84	2738	Isoproturon-1CH3	0,005
85	2847	Isoproturon-2CH3	0,01
86	1209	Linuron	0,005
87	1706	Métalaxyl	0,005
88	2076	Mesotrione	0,01
89	1215	Métamitron	0,005
90	1670	Métazachlore	0,005
91	1216	Méthabenzthiazuron	0,005
92	1221	Métolachlor	0,005
93	1222	Métoxuron	0,005
94	1225	Métribuzine	0,005
95	1227	Monolinuron	0,005
96	1228	Monuron	0,005
97	1519	Napropamide	0,005
98	1520	Néburon	0,005
99	1762	Penconazole	0,005
100	1254	Prométryne	0,005
101	1532	Propanil	0,005
102	1256	Propazine	0,005
103	1257	Propiconazole	0,005
104	1414	Propyzamide	0,005
105	1923	Sébutylazine	0,005
106	1263	Simazine	0,005
107	1694	Tebuconazole	0,005
108	1661	Tebutame	0,01
109	1268	Terbutylazine	0,005
110	1269	Terbutryne	0,005
111	1660	Tétraconazole	0,005

	Code SANDRE	Phytosanitaires extraction liquide/liquide et analyse par GC/MS	Limite de quantification en saison sèche 2011 (µg/l)
112	1812	Alphaméthrine	0,05
113	1119	Bifenox	0,05
114	1584	Biphényl	0,05
115	1685	Bromopropylate	0,05
116	1128	Captan	0,1
117	1131	Carbophenothion	0,05
118	1149	Deltaméthrine	0,05
119	1172	Dicofol	0,05
120	1678	Diméthénamide	0,005
121	1175	Diméthoate	0,01
122	1700	Fenprovidine	0,05
123	1192	Folpel	0,1
124	1094	Lambda cyhalothrine	0,05
125	1667	Oxadiazon	0,05
126	1237	Pendiméthaline	0,05
127	1237	Phosalone	0,05
128	1709	Piperonyl butoxide	0,05
129	1532	Propanil	0,01
130	1535	Propoxur	0,05
131	1713	Thiabendazole	0,01
132	1289	Trifluraline	0,05

	Code SANDRE	Phytosanitaires extractibles en milieu neutre - extraction liquide/liquide et analyse par HPLC/MS-MS	Limite de quantification en saison sèche 2011(µg/l)
133	1102	Aldicarbe	0,01
134	1529	Bitertanol	0,005
135	1130	Carbofuran	0,01
136	1676	Flufenoxuron	0,01
137	1675	Flurochloridone	0,05
138	1218	Méthomyl	0,01
139	1850	Oxamyl	0,01

	Code SANDRE	Phytosanitaires dérivation FMOC (9-Fluorenylméthoxy-carbonyl) et analyse LC/Fluorimétrie	Limite de quantification en saison sèche 2011 (µg/l)
140	1907	AMPA	0,025
141	1506	Glyphosate	0,025

	Code SANDRE	Autres	Limite de quantification en saison sèche 2011 (µg/l)
142	1529	Bitertanol	0,01

Méthodes :

GC/ECD	Chromatographie en Phase Gazeuse couplé à un Détecteur à Capteur d'Electron
GC/MS	Chromatographie en Phase Gazeuse couplé à la Spectométrie de Masse
HPLC/MS-MS	Chromatographie Liquide Haute Performance couplé à un Spectromètre de Masse
SPE	Extraction en Phase Solide

Annexe 2

Nombre de quantifications des principales substances actives des produits phytosanitaires lors des campagnes 2007 à 2011

Type	Molécules	Date d'interdiction	Saison sèche 2007		Saison des pluies 2007		Saison sèche 2008		Saison des pluies 2008		Saison sèche 2009		Saison des pluies 2009		Saison sèche 2010		Saison des pluies 2010		Saison sèche 2011		Saison des pluies 2011		
			Nb Détection (19 sites)	Total	Nb Détection (20 sites)	Total	Nb Détection (21 sites)	Total	Nb Détection (20 sites)	Total	Nb Détection (20 sites)	Total											
Insecticides	Asulam				6		6		15		15		17		17		17		17		17		17
	Chlorocone	1993	8		7		6		5		7		7		7		9		9		6		6
	Dieldrine	1984	4		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
	2,4 DDD				0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
	Heptachlore-époxyde				4		2		3		1		1		1		1		1		1		1
	Méthoxychlor																						
	alpha HCH																						
	beta HCH	1988	7		11		16		12		14		14		14		16		16		15		14
	delta HCH		1		1		1		1		1		1		1		1		1		2		2
	epsilon HCH		1		1		1		1		1		1		1		1		1		2		2
gamma HCH		1		0		1		0		2		2		5		1		1		0		0	
Herbicides	Améthylne	2002																					
	Bromacil	2003	2		3		0		3		3		3		3		4		4		3		3
	Duron	2008	1		1		2		4		9		4		4		4		4		3		3
	Hexazinon		1		1		2		2		2		2		2		3		3		2		2
	Monuron	autorisé	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1
	Mataclaire	2003	0		1		0		1		3		2		2		2		2		2		2
	Glyphosate	autorisé	5		1		0		2		0		0		0		0		0		0		0
	Linuron		3		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
	Morolinuron	2000	2		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
	Atrazine	2003	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
	Méthabenzthiazuron	2009	0		0		1		3		3		3		3		1		1		2		2
	Terbutylazine	2003					1		1		0		0		0		0		0		0		0
	Propiconazole	autorisé					-		1		4		4		4		5		5		5		4
	Carbendazime	autorisé					0		0		1		1		1		0		0		0		0
	Metalaxyl	???					1		1		1		1		1		1		1		1		1
Tebuconazole						0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Fongicides	AMPA																						
	Deséthylatrazine	2003			2		0		2		1		1		1		1		1		1		1
	Desisopropylatrazine	2003					-		-		-		-		-		-		-		-		-
	Chlorocone 58 hydro	1993					-		-		-		-		-		-		-		-		-
	TOTAL						45		41		38		64		70		86		79		78		72

Les nombres de détection supérieurs à 5 pour une molécule lors d'une campagne sont en grisé non recherché

Annexe 3

Calcul par station des moyennes pluriannuelles des concentrations en nitrates

Annexe 4

Calcul par station des moyennes pluriannuelles des concentrations en produits phytosanitaires

Contrôle de surveillance et contrôle opérationnel de la qualité des masses d'eau souterraine de la Martinique : saison des pluies 2011

Masse d'eau	Superficie Masse d'eau, en km²	n° BSS	Code SANDRE	Type	Commune	Lieu dit	Type de suivi	Molécules	[[SS 2007		Moynne [[2007	[[SS 2008		Moynne [[2008	[[SS 2009		Moynne [[2009	[[SS 2010		Moynne [[2010	[[SS 2011		Moynne [[2011	Moynne des moyennes des [[2004-2011									
]]]]]]]]]]											
Nord - FRUG201	115	1166Z20028	8107301	Piézomètre	Basse Pointe	Chalet	Ca + Co	Alcool	1,42	0,06	1,758	0,01	1,139	0,998	1,1	0,514	0,897	0,453	0,669	0,668	0,363	0,77	3,981	1,4579									
								Alcane	0,025	0,025	0,025	0,0125	0,006	0,00925	0,01	0,005	0,0075	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0094			
								Chlorobenzène	0,372	0,44	0,406	0,51	1,64	1,075	2,6	8,35	5,475	1,83	1,197	1,4935	2,81	3,17	2,99	2,2879	2,99	2,2879	2,99	2,2879	2,99	2,2879	2,99		
								Duron	0,071	0,025	0,048	0,05	0,193	0,1215	0,252	0,246	0,249	0,166	0,096	0,141	0,03	0,046	0,033	0,1195	0,03	0,046	0,033	0,1195	0,03	0,046	0,033		
								Dieldrine	0,0131	0,152	0,08255	0,08	0,115	0,0825	0,087	0,075	0,081	0,0025	0,03075	0,025	0,083	0,04275	0,0639	0,0639	0,025	0,083	0,04275	0,0639	0,025	0,083	0,04275		
								Heptachlore epoxide	0,0099	0,0116	0,01075	0,0025	0,008	0,00525	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	
								Hexachlore	0,025	0,025	0,025	0,047	0,034	0,0405	0,056	0,052	0,054	0,044	0,027	0,0355	0,023	0,016	0,0195	0,0349	0,023	0,016	0,0195	0,0349	0,023	0,016	0,0195		
								Isoproturon	0,025	0,025	0,025	0,0125	0,006	0,00925	0,01	0,005	0,0075	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	
								z méthyle	0,025	0,025	0,025	0,0125	0,006	0,00925	0,01	0,005	0,0075	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	
								Simazine	0,025	0,025	0,025	0,0125	0,006	0,00925	0,01	0,005	0,0075	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	
								Améthylne	0,025	0,025	0,025	0,0125	0,006	0,00925	0,01	0,005	0,0075	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	
								Métholchlor	0,025	0,025	0,025	0,0125	0,007	0,00975	0,037	0,032	0,0345	0,044	0,013	0,0285	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	
								Monuron	0,16	0,025	0,1075	0,16	0,639	0,4145	0,445	0,025	0,124	0,229	0,11	0,1945	0,026	0,017	0,0215	0,1724	0,026	0,017	0,0215	0,1724	0,026	0,017	0,0215	0,1724	
								Chlorobenzène hydro								0,05	0,05	0,05	0,015	0,055	0,035	0,048	0,065	0,0565	0,048	0,065	0,0565	0,048	0,065	0,0565	0,048		
								Améthylne																									
								Beta HCH	0,06	0,0666	0,0633	0,0693	0,055	0,03215	0,126	0,089	0,0225	0,039	0,02025	0,011	0,008	0,0095	0,0428	0,011	0,008	0,0095	0,0428	0,011	0,008	0,0095	0,0428	0,011	
								2-4 DDD	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025
								Tebuconazole	0,025	0,025	0,025	0,025	0,005	0,015	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
								Chlorobenzène hydro	0,732	0,1	0,418	0,24	1,26	0,745	1,96	44,4	23,18	2,91	9,76	6,335	3,67	21,7	12,885	8,7222	3,67	21,7	12,885	8,7222	3,67	21,7	12,885	8,7222	
								Chlorobenzène hydro								0,34	0,34	0,34	0,081	0,381	1,406	0,923	0,69	1,69	1,6995	0,923	0,69	1,6995	0,923	0,69	1,6995	0,923	
		Imazacétilabène																															
		z méthyle	0,025	0,025	0,025	0,025	0,005	0,015	0,031	0,005	0,016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005							
		Alcane	0,025	0,025	0,025	0,0125	0,009	0,01075	0,016	0,008	0,012	0,013	0,0025	0,00775	0,008	0,012	0,01	0,01	0,009	0,008	0,012	0,01	0,009	0,008	0,012	0,01							
		Alpha HCH	0,01	0,0025	0,00625	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025						
		Glyphosate	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05						
		AMPA	0,025	0,05	0,0375	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05						
		Beta HCH	0,501	0,96	2,911	0,68	4,4	2,918	10,225	59,975	4,4	0,348	0,098	0,38	3,9065	4,0102	3,9065	4,0102	3,9065	4,0102	3,9065	4,0102	3,9065	4,0102	3,9065	4,0102	3,9065						
		Delta HCH	0,005	0,0025	0,00375	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025						
		Epsilon HCH	0,005	0,0025	0,00375	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025						
		Gamma HCH (lindane)	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025						
		Duron	0,025	0,025	0,025	0,0125	0,031	0,02175	0,339	0,339	0,339	0,18	0,331	0,245	0,05	0,017	0,011	0,0242	0,05	0,017	0,011	0,0242	0,05	0,017	0,011	0,0242	0,05						
		Dieldrine	0,005	0,0085	0,00675	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025						
		Isoproturon	0,025	0,025	0,025	0,0125	0,006	0,00925	0,01	0,005	0,0075	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025						
		z méthyle	0,025	0,025	0,025	0,0125	0,006	0,00925	0,01	0,005	0,0075	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025						
		Déséthylatrazine	0,03		0,03	0,0125	0,006	0,00925																									
		Méthoxychlor	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025						
		Heptachlore epoxide	0,0073	0,0059	0,0066	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025						
		Tebuconazole	0,025	0,025	0,025	0,025	0,005	0,015	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005						
		Chlorobenzène hydro	0,233	0,1	0,2165	0,32	2,6	1,46	4,03	12,3	8,165	1,63	1,996	1,613	1,37	4,5	2,935	2,935	1,37	4,5	2,935	2,935	1,37	4,5	2,935	2,935							
		Chlorobenzène hydro																															
		Beta HCH	0,0895	0,0922	0,09085	0,0928	0,058	0,0754	0,133	0,101	0,117	0,156	0,193	0,1745	0,155	0,163	0,159	0,1234	0,155	0,163	0,159	0,1234	0,155	0,163	0,159	0,1234							
		Delta HCH	0,0203	0,0208	0,02055	0,02	0,01	0,015	0,013	0,014	0,0135	0,01	0,016	0,013	0,015	0,008	0,012	0,014	0,015	0,008	0,012	0,014	0,015	0,008	0,012	0,014							
		Gamma HCH (lindane)	0,0127	0,0025	0,0076	0,01	0,0025	0,00625	0,012	0,0025	0,00725	0,007	0,012	0,0095	0,009	0,007	0,008	0,0077	0,009	0,007													

Annexe 5

Calcul par station des moyennes pluriannuelles des sommés des concentrations en produits phytosanitaires

Contrôle de surveillance et contrôle opérationnel de la qualité des masses d'eau souterraine de la Martinique : saison des pluies 2011

Moyennes annuelles et moyennes pluriannuelles
des somme des concentrations en produits phytosanitaires

Masse d'eau	Code SANDRE	n° BSS	Moyenne 2004	Moyenne 2005	Moyenne 2006	Moyenne 2007	Moyenne 2008	Moyenne 2009	Moyenne 2010	Somme des phytos SS 2011	Somme des phytos SP 2011	Moyenne 2011	Moyenne interannuelle 2004-2011
Nord - FRJG201	08107301	1166ZZ0026		0,6310	6,1987	3,6306	3,5254	8,9810	3,9905	3,9145	10,6485	7,2815	4,8912
	08105004	1166ZZ0019				5,0716	3,9703	34,5673	17,7230	10,6190	28,6445	19,6318	16,1928
	08103001	1166ZZ0023				0,8635	0,8403	9,4178	2,6608	2,3765	5,7350	4,0558	3,5676
	08117301	1168ZZ0054	0,9550	2,0170	6,9928	2,9591	1,5880	2,9466	1,7043	1,3010	1,3610	1,3310	2,7912
Nord Atlantique - FRJG202	08216301	1169ZZ0006	0,7810	1,0270	0,0128	0,3951	0,4864	2,0935	1,0470	1,1150	1,3960	1,2555	0,9025
	08207301	1169ZZ0084			25,0064	27,2242	29,8548	74,4678	33,3363	20,4065	50,2820	35,3443	37,5389
	08222301	1174ZZ0088		0,1800	0,5490	0,9140	0,3412	0,4133	0,1990	0,0615	0,1545	0,1080	0,3863
	08228002	1175ZZ0153	1,9000	1,3070	4,5146	2,7413	4,8355	13,4890	3,5710	2,9685	6,0680	4,5183	4,9967
Nord Caraïbes - FRJG203	08001301	1167ZZ0045			0,4700	0,4350	0,2200	1,6400	0,3170	0,1170	0,3250	0,2210	0,5505
	08303301	1177ZZ0161			0,0000	0,3163	0,4141	0,3005	0,1070				0,2276
		1177ZZ0177						0,0670	0,2030	0,3590	0,2810	0,1740	
	08012301	1167ZZ0024			0,1600	0,2353	0,1338	0,1128	0,0743	0,0575	0,0750	0,0663	0,1304
	08318301	1172ZZ0063			0,0625	0,0450	0,1143	0,0518	0,0455	0,0455	0,0455	0,0638	
Centre - FRJG204	08531301	1175ZZ0106	1,8955	2,4430	0,9230	1,4749	2,7715	6,3365	1,5480	0,2655	3,5495	1,9075	2,4863
	08533301	1179ZZ0070	3,5100	0,0000	0,2000	0,3173	0,5716	0,6633	0,3908	0,1810	0,2600	0,2205	0,3376
	08804301	1182ZZ0160				0,1708	0,2984	0,4720	0,1765	0,1345	0,2490	0,1918	0,2619
Sud Atlantique -	08732301	1186ZZ0118				0,5130	0,7525	0,3615	0,0825	0,0775	0,1125	0,0950	0,3609
	08613301	1179ZZ0228			0,1100	1,0735	0,3353	1,2800	0,3138	0,2750	0,5995	0,4373	0,5916
Sud Caraïbes - FRJG206	08813301	1183ZZ0052				0,4828	1,5978	6,5305	1,4415	1,4165	2,5705	1,9935	2,4092
	08921301	1181ZZ0132				0,3998	0,2096	0,2898	0,0950	0,0925	0,0925	0,0925	0,2173
	08901301	1184ZZ0001				0,3262	0,3014	1,5640	0,1760	0,1625	0,3200	0,2413	0,5218

Somme des concentrations en produits phytosanitaires inférieure à 0,5 µg/l
 Somme des concentrations en produits phytosanitaires supérieure à 0,5 µg/l
 Les concentrations sont en µg/l



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 6009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional de Martinique
4 lot. Miramar
Route Point des Nègres
97200 – Fort De France - Martinique
Tél. : 05 96 71 17 70