











Révision de la délimitation des masses d'eau souterraine de la Martinique

Rapport final

BRGM/RP-66466-FR

Février 2017

Étude réalisée dans le cadre de la convention ONEMA-BRGM 2016-2018

A.-L. Taïlamé

Vérificateur :

Nom: A. Brugeron

Fonction: Hydrogéologue

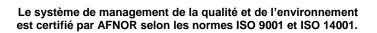
Date: 19/12/2016

Approbateur:

Nom: B. Vittecoq

Fonction: Directeur régional

Date: 24/02/2017











RÉSUMÉ

La pré-délimitation des masses d'eau souterraine de Martinique réalisée en 2003 est devenue obsolète au regard des nouvelles connaissances acquises depuis treize ans. En application de la Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE, le BRGM réalise, à la demande de l'ONEMA et de la DEAL, un redécoupage cohérent, répondant à la définition d'une masse d'eau souterraine. Les résultats de cette délimitation actualisée ont abouti à une partition du bassin Martinique en huit domaines hydrogéologiques. Ce redécoupage n'entraine pas de modification des réseaux de surveillance de l'état chimique et de l'état quantitatif des eaux souterraines en place actuellement, qui continuent de répondre aux besoins de la Directive Cadre Européenne.

Mots-clés: Masse d'eau souterraine, révision, délimitation, hydrogéologie, BDLISA, DCE, bassin versant.

Couverture géographique : Martinique

CORRESPONDANTS ONEMA: Nowak Céline, Udo Hélène

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

Taïlamé A.-L. (2017) – Révision de la délimitation des masses d'eau souterraine de Martinique. Rapport final. BRGM/RP-66466-FR, 43 p., 16 ill., 5 ann., CD.

ABSTRACT

Martinique groundwater bodies, delimited in 2003, have become obsolete in light of new knowledge acquired during thirteen years. In accordance with the Water Framework Directive 2000/60/EC, BRGM carries out, at the request of ONEMA and DEAL, a coherent redistribution that meets the definition of a groundwater body. Results of this updated are partition of the Martinique basin into eight hydrogeological domains. This redistribution does not cause any changes on existing chemical and quantitative groundwater monitoring networks, which continue to meet the needs of European Framework Directive.

Keywords: Groundwater body, revision, delimitation, hydrogeology, BDLISA, DCE, watershed.

Synthèse pour l'action opérationnelle

La directive cadre européenne a défini un référentiel commun pour l'évaluation et la surveillance de l'état des ressources en eau souterraine. Ce référentiel est basé sur la notion de masses d'eau souterraine. Il inclut un ensemble de définition à utiliser pour délimiter et caractériser ces masses d'eau, pour évaluer leur état, les surveiller et présenter les résultats. Les principaux critères de délimitation des masses d'eau souterraine d'un territoire sont les suivants :

- Les masses d'eau sont délimitées sur la base de critères géologiques et hydrogéologiques;
- Le redécoupage des masses d'eau pour tenir compte des effets des pressions anthropiques doit rester limité ;
- Les limites des masses d'eau doivent être stables et durables pour faciliter les comparaisons de leurs états qualitatifs et quantitatifs entre deux plans de gestion.

En application de la Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE, une pré-délimitation des masses d'eau souterraine de Martinique avait abouti en 2003 à une partition en six domaines hydrogéologiques (Comte *et al.*, 2003). La méthodologie était basée sur plusieurs critères techniques tels que la géologie, la pluviométrie, les bassins versants et le contexte socio-économique. Depuis treize ans, de nouvelles connaissances ont été acquises, permettant ainsi de revoir et réajuster la délimitation des masses d'eau souterraine.

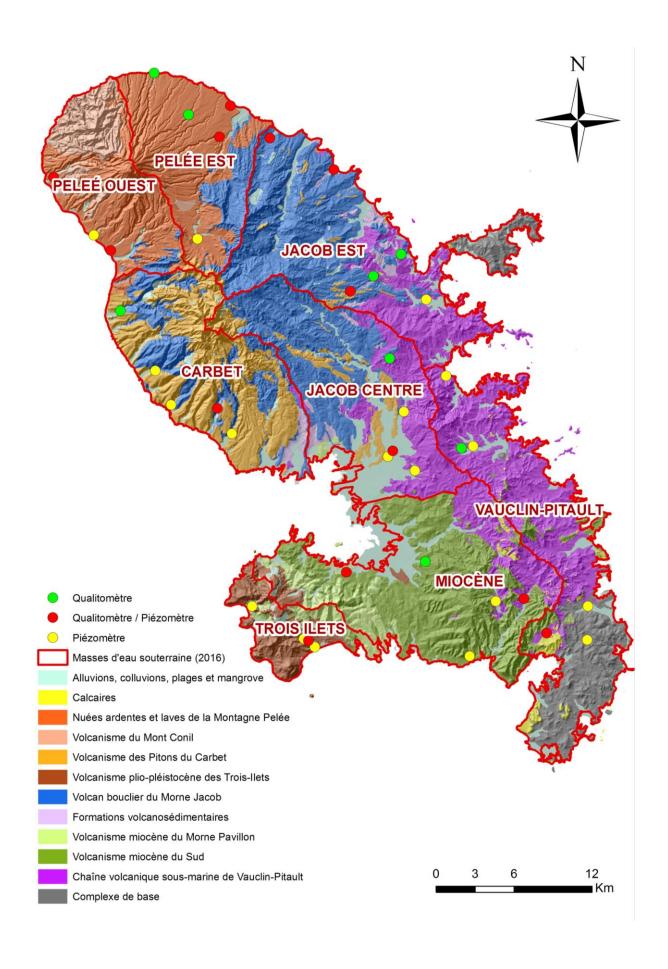
A la demande de l'ONEMA et de la DEAL Martinique, le BRGM propose un redécoupage actualisé des masses d'eau souterraine de Martinique, plus réaliste et conforme à la définition d'une masse d'eau et ses principes de délimitation.

Plusieurs critères de redécoupage ont été analysés, essentiellement basés sur (1) la géologie, (2) les études hydrogéologiques et le référentiel hydrogéologiques BDLISA de la Martinique (2013), la topographie avec (3) les bassins versants hydrographiques et (4) la pluviométrie et enfin, (5) les nouvelles connaissances géophysiques acquises en 2013.

Les résultats du découpage actualisé ont abouti à une partition en huit domaines hydrogéologiques, nommés en fonction des principales formations volcaniques qu'ils représentent.

Ce redécoupage n'entraine pas de modification des réseaux de surveillance de l'état chimique et de l'état quantitatif des eaux souterraines en place actuellement, qui continuent de répondre aux besoins de la DCE. La continuité dans les suivis est donc ainsi garantie.

Masses d'eau souterraine	Surface en km²	Qualitomètres	Piézomètres
PELÉE EST	107	4	3
PELÉE OUEST	94	2	3
CARBET	144	2	4
JACOB	181	5	4
CENTRE	161	2	3
VAUCLIN PITAULT	164	2	5
MIOCÈNE	192	3	4
TROIS ILETS	41	1	3
	Total	21	29



Sommaire

1. Contexte et objectif	7
2. Qu'est ce qu'une masse d'eau souterraine ?	11
2.1. LES ÉLÉMENTS DE LA DCE	11
2.2. PRINCIPES DE BASE	12
2.3. PRINCIPES DE LA DÉLIMITATION DES MASSES D'EAU SOUTERRAIN	NE13
3. Méthodologie	15
3.1. LA GÉOLOGIE	15
3.2. L'HYDROGÉOLOGIE - BDLISA	15
3.3. LES BASSINS VERSANTS HYDROGRAPHIQUES	17
3.4. LA PLUVIOMÉTRIE	17
3.5. LA GÉOPHYSIQUE	17
4. Redélimitation des masses d'eau souterraine	19
4.1. LA MASSE D'EAU PELÉE-EST (107 KM²)	20
4.2. LA MASSE D'EAU PELÉE-OUEST (94 KM²)	22
4.3. LA MASSE D'EAU CARBET (144 KM²)	24
4.4. LA MASSE D'EAU JACOB (181 KM²)	26
4.5. LA MASSE D'EAU CENTRE (161 KM²)	28
4.6. LA MASSE D'EAU TROIS ILETS (41 KM²)	30
4.7. LA MASSE D'EAU MIOCÈNE (192 KM²)	32
4.8. LA MASSE D'EAU VAUCLIN-PITAULT (164 KM²)	34
5. Impact sur l'état des lieux au titre de la DCE	37
5.1. LES RÉSEAUX DE SURVEILLANCE QUALITATIF ET QUANTITATIF	38
5.2. CONSÉQUENCES DE LA MISE À JOUR DES MESO	39
6. Conclusion	41
7. Bibliographie	43

Liste des figures

Illustration	1 : Récapitulatif des masses d'eau souterraine de 2003	
Illustration	2 : Masses d'eau souterraine de 2003 sur fond de carte géologique simplifiée 8	
Illustration	3 : Passage d'un ordre absolu à un ordre relatif dans la succession verticales des enti	tés
Illustration	4 : Masses d'eau souterraine actualisées (2016) sur fond de carte géologique simplifié	e
Illustration	5 : Délimitation de la masse d'eau Pelée-Est sur fond de carte BDLISA21	
Illustration	6 : Délimitation de la masse d'eau Pelée-Ouest sur fond de carte BDLISA23	
Illustration	7 : Délimitation de la masse d'eau Carbet sur fond de carte BDLISA25	
Illustration	8 : Délimitation de la masse d'eau Jacob sur fond de carte BDLISA27	
Illustration	9 : Délimitation de la masse d'eau Centre sur fond de carte BDLISA29	
Illustration	10 : Délimitation de la masse d'eau Trois Ilets, sur fond de carte BDLISA31	
Illustration	11 : Délimitation de la masse d'eau Miocène sur fond de carte BDLISA33	
Illustration	12 : Délimitation de la masse d'eau Vauclin-Pitault sur fond de carte BDLISA 35	
Illustration	13 : Superposition des délimitations des masses d'eau réalisés en 2003 et 2016 37	
Illustration	14 : Répartition des stations des réseaux de surveillance dans les masses d'eau souterraine depuis 2003	
Illustration	15 : Répartition des stations des réseaux de surveillance dans les masses d'eau souterraine actualisées	
Illustration	16 : Carte du réseau de surveillance DCE et masses d'eau souterraine actualisées (2016)	
Liste de	es annexes	
Annexe 1	Codification des entités hydrogéologiques de la BDLISA45	
Annexe 2	Moyenne annuelle des cumuls pluviométriques	
Annexe 3	Cartes géologique et de l'anomalie de Bouguer au Lamentin	
Annexe 4	Compte-rendu du comité de pilotage	
Annexe 5	Carte du réseau de surveillance DCE et masses d'eau souterraine 2003 (avant actualisation)	

1. Contexte et objectif

La notion de Masse d'eau a été introduite en Europe dans le droit de l'environnement par la Directive Cadre européenne sur l'Eau (Directive 2000/60/CE dite DCE). Le BRGM a ainsi établi en 2003 une première pré-délimitation des masses d'eau souterraine (Comte *et al.*, 2003) avec une partition du territoire Martiniquais en six domaines hydrogéologiques.

Ce travail reposait essentiellement sur les études et données suivantes :

- la carte géologique de la Martinique et sa notice (Westercamp et al., 1989) ;
- une synthèse connaissances sur les ressources en eau souterraine réalisée en 2000 (Stollsteiner et al., 2000, BRGM RP-50071-FR);
- la pluviométrie (Météo France);
- les limites des bassins versants topographiques.

Le tableau en Illustration 1 et la carte en Illustration 2 récapitulent la géologie des 6 masses d'eau souterraines et leur emprise sur le territoire Martinique, selon la délimitation de 2003.

Masses d'eau souterraine	Numéro	Géologie	Surface km²
NORD	FRJG201	Formation volcanique Pelée récente	115
NORD ATLANTIQUE	FRJG202	Formation volcanique Jacob	177
NORD CARAIBE	FRJG203	Formation volcanique Pelée + Carbet	180
CENTRE	FRJG204	Formation volcanique Carbet + Jacob + Vauclin - Lamentin	280
SUD ATLANTIQUE	FRJG205	Formation volcaniques anciennes Vauclin	183
SUD CARAIBE	FRJG206	Formation volcaniques anciennes à très anciennes Vauclin - Diamant	151

Illustration 1 : Récapitulatif des masses d'eau souterraine de 2003

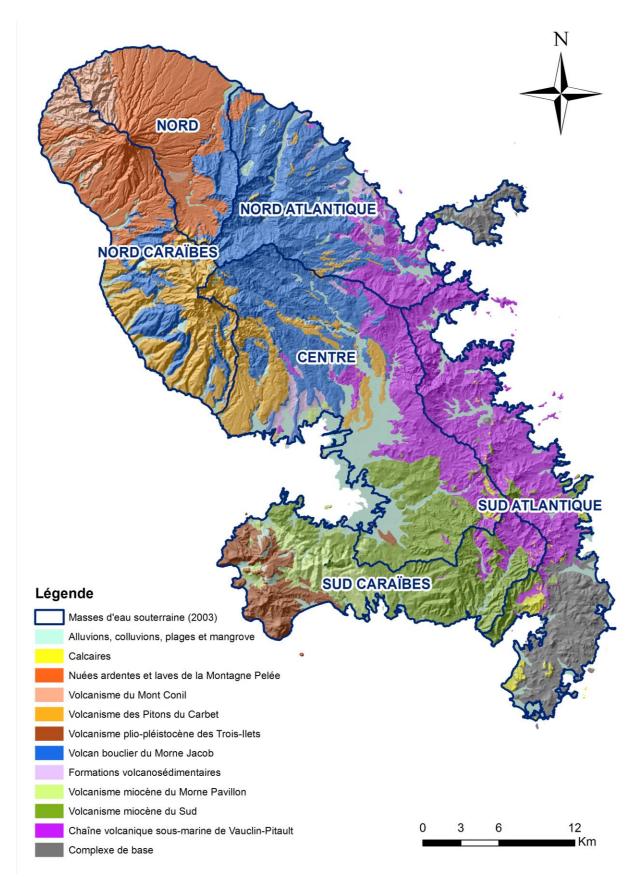


Illustration 2 : Masses d'eau souterraine de 2003 sur fond de carte géologique simplifiée

Depuis 2003, plusieurs études structurantes ont été réalisées :

- SIESMAR : Système d'Information sur les Eaux Souterraines de la MARtinique :
 - o Identification et caractérisations quantitatives (BRGM/RP-55099-FR);
 - Description des masses d'eau souterraine (BRGM/RP-57345-FR);
 - Caractérisation physico-chimique naturelle des eaux souterraines (BRGM/RP-56266-FR);
 - Description des masses d'eau souterraine (BRGM/RP-57345-FR).
- Le référentiel hydrogéologique français BDLISA (BRGM/RP-62238-FR) ;
- Les rapports : Réseau de surveillance de l'état quantitatif des eaux souterraines du bassin Martinique (en 2016, BRGM/RP-65513-FR) ;
- Les rapports: Évaluation de l'état des masses d'eau souterraine de la Martinique Méthodologie DCE (en 2015, BRGM/RP-65851-FR);
- Prospection géothermique au Lamentin, volet gravimétrie (Gadalia et al., 2014 BRGM/RP- 63019-FR)

L'ONEMA, la DEAL et le BRGM ont ainsi jugé nécessaire de réaliser une révision de ce premier découpage et ont proposé de réaliser une mise à jour plus réaliste, respectant au mieux la définition d'une masse d'eau et ses principes de délimitation.

Ce rapport présente ainsi :

- le cadre réglementaire ;
- la méthodologie et les outils employés ;
- le nouveau découpage des masses d'eau souterraine ;
- les conséquences de ces modifications sur le programme de surveillance quantitatif et qualitatif au titre de la DCE.

2. Qu'est ce qu'une masse d'eau souterraine ?

2.1. LES ÉLÉMENTS DE LA DCE

La directive cadre européenne a défini un référentiel commun pour l'évaluation et la surveillance de l'état des ressources en eau. Ce référentiel est basé sur la notion de masses d'eau souterraines. Il inclut un ensemble de définition à utiliser pour délimiter et caractériser ces masses d'eau, pour évaluer leur état, pour les surveiller, pour présenter les résultats.

L'article 2 de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) définit :

- une masse d'eau souterraine, comme « un volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou plusieurs aquifères »
- un aquifère comme « une ou plusieurs couches souterraines ou autres couches géologiques d'une porosité et perméabilité suffisantes pour permettre soit un courant significatif d'eau souterraine, soit le captage de quantités importantes d'eau souterraine ».

La DCE demande aux Etats membres d'identifier toutes masses d'eau souterraine et de les rattacher aux districts hydrologiques.

Les masses d'eau souterraine sont des concepts nouveaux introduits par la DCE. Elles ne recouvrent pas totalement des notions ou objets physiques connus en terme hydrogéologique, tels que des systèmes aquifères. Elles sont à considérer comme constituant les unités de base du référentiel à partir duquel doit être évalué l'état des ressources en eau souterraine à l'échelle d'un district afin de juger l'efficacité des mesures prises pour respecter les exigences de la directive.

Au-delà de l'approche descriptive, la masse d'eau correspond également à une approche opérationnelle : c'est à l'échelle de la masse d'eau que doivent être définies les modalités de surveillance, donc en partie les réseaux de mesures, et que peuvent être précisées les actions réglementaires et de gestion à mettre en place pour assurer la protection et si nécessaire la restauration de ces masses d'eau de façon à d'atteindre le bon état en 2021. Ces actions peuvent également être instaurées à une échelle plus large.

L'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 précise que les masses d'eau souterraine sont classées par type suivant leurs comportements hydrauliques, essentiellement liés à leur lithologie. De même, des secondaires sont appliquées à tout ou partie d'une masse d'eau souterraine. Elles n'impliquent pas de re délimitation systématique de la masse d'eau et sont :

- La présence d'une karstification active ;
- La présence d'une frange littorale (en relation avec le risque d'intrusion saline);
- La nécessité de regrouper des aquifères disjoints.

L'élaboration des règles nationales de découpage des masses d'eau et la délimitation, par les hydrogéologues des agences de l' Eau et des DREAL de bassin, de l'ensemble des masses

d'eau dans chaque bassin, ont été conduites concomitamment de façon à vérifier en permanence la faisabilité et le bien-fondé de la méthode et des définitions envisagées. Ce travail a été réalisé dans le cadre d'un processus itératif qui a conduit à modifier plusieurs fois les découpages et en adapter les règles, pour correspondre aux réalités du terrain et aux spécificités locales. Le lien a été fait en permanence avec les personnes chargées d'élaborer le document méthodologique européen. Ce travail a permis :

- d'élaborer une typologie des masses d'eau et des règles de délimitation répondant aux réalités du terrain et aux spécificités du territoire national;
- de garantir des découpages cohérents et homogènes dans les différents bassins français et avec les recommandations européennes ;
- de contribuer, par le relais assuré par la Direction de l'Eau au niveau des groupes de travail européens, à préciser certaines notions et principes qui sont inclus dans le guide européen précité.

Les propositions techniques présentées ci-après sont issues de ces travaux. Elles sont compatibles avec les préconisations et recommandations figurant dans le guide européen précité.

2.2. PRINCIPES DE BASE

Les principes généraux du découpage visent à satisfaire les trois objectifs suivants :

- permettre des découpages cohérents et homogènes des masses d'eau dans les différents bassins ;
- aboutir à un nombre limité de masses d'eau (de l'ordre de quelques centaines pour l'ensemble du territoire français), de taille suffisante (en général supérieure à 300 km²) afin d'éviter de devoir implanter de très importants réseaux de surveillance et de rendre l'établissement de compte-rendu pour la Commission européenne particulièrement lourd;
- de générer un nombre de masses d'eau trans-bassins le plus faible possible.

Pour répondre à la première exigence, il a été convenu de délimiter les masses d'eau principalement sur la base de critères hydrogéologiques. Les travaux réalisés pour la version 1 du référentiel (version « rapportage DCE 2010 ») se sont ainsi appuyés sur la version 1 de la base de données du référentiel hydrogéologique de la France BDRHF ® et sur les travaux préparatoires engagés dans le cadre de sa révision engagée par le Ministère dès 2001. En Martinique, les critères hydrogéologiques sont issus du référentiel national BDLISA qui résulte de l'assemblage des travaux menés depuis 2006 dans les différentes régions de France et dans les départements d'outre-mer (excepté Mayotte).

Pour répondre à la seconde exigence, une méthodologie basée sur le principe de définition des masses d'eau souterraine par itérations successives a été mise en œuvre.

Plus concrètement, dans un premier temps, une définition théorique des typologies de masses d'eau a été élaborée en partant des différents contextes hydrogéologiques définis dans le cadre de la révision de BD RHF®. Elle a été testée dans les différents bassins hydrographiques au cours du 2eme semestre 2001.

Cet exercice a permis de réaliser un premier découpage comprenant environ 500 masses d'eau et a permis de conclure que les principes généraux de découpage semblaient globalement adaptés ; ils ont par la suite été affinés.

La mise en œuvre de la DCE a donné lieu en 2004 à une première caractérisation de "masses d'eau" dans chaque district hydrographique. Le référentiel des masses d'eau souterraine, dans sa version V1 rapportée en 2010, est constitué de 534 entités pour la Métropole et 40 pour les DOM: 6 pour la Guadeloupe, 6 pour la Martinique, 12 pour la Guyane, et 16 pour la Réunion (à l'époque du rapportage de 2010, les masses d'eau de Mayotte n'ont pas été rapportées, le département de Mayotte n'était pas créé à la date du rapportage).

Suite au premier plan de gestion (2010-2016) et au vue de l'amélioration de la connaissance sur les systèmes aquifères (diffusion du référentiel hydrogéologique français BDLISA depuis 2012), certains bassins se sont lancés par la suite dans la mise à jour des délimitations de leurs masses d'eau souterraine en 2012 et 2013, pour le plan de gestion suivant. Ce fut le cas des bassins Rhône-Méditerranée & Corse et Loire-Bretagne, de la Réunion et de Guyane mais pas de la Martinique (Brugeron et Schomburgk, 2013).

2.3. PRINCIPES DE LA DÉLIMITATION DES MASSES D'EAU SOUTERRAINE

Outres les trois grands principes de base cités précédemment, le découpage retenu pour les masses d'eau répond aux quelques grands principes exposés ci-après :

- Les masses d'eau sont délimitées sur la base de critères géologiques et hydrogéologiques, en s'assurant de l'obtention de masses d'eau de taille suffisante. Une masse d'eau souterraine correspondra en général à tout ou partie d'entités hydrogéologiques, telles que définies depuis 2012, dans le référentiel national des entités hydrogéologiques BDLISA. Ce principe doit rester la règle générale.
- ➤ Le redécoupage des masses d'eau pour tenir compte des effets des pressions anthropiques doit rester limité. Il devra concerner des problématiques particulières, (comme par exemple des panaches de pollutions ponctuelles provenant de sites industriels en activité ou anciens, des creux piézométriques liés à une surexploitation) déjà identifiées au niveau du bassin ou de la région, et précisées dans les SDAGE ou SAGE. Par ailleurs, il ne sera fait que si la zone concernée par le redécoupage nécessite effectivement de définir des objectifs spécifiques différents de ceux affectés à la masse d'eau globale et une gestion différentiée. Peuvent être cités à titre d'exemple :
 - la dissociation en deux masses d'eau des alluvions de la Moselle pour tenir compte du panache de pollution par les chlorures rejetés par les anciennes exploitations des mines de sel;
 - o le redécoupage du système aquifère multicouche de l'Éocène pour tenir compte de la dépression piézométrique centrée autour de Bordeaux en raison du très fort enjeu que représente l'alimentation en eau potable de l'agglomération bordelaise (SAGE « Nappes profondes en Gironde »).

Les redécoupages seront, dans la mesure du possible, effectués sur la base de limites physiques afin de conserver le plus possible de cohérence et de stabilité.

- Les limites des masses d'eau doivent être stables et durables : notamment limites géologiques de type étanche, crêtes piézométriques stables, lignes de courant. Pour ce faire, le découpage selon des critères hydrogéologiques s'appuiera sur le référentiel hydrogéologique BDLISA.
- À l'image des masses d'eau superficielle, la délimitation des masses d'eau souterraine est organisée à partir d'une typologie. Cette typologie s'est inspirée largement de celle élaborée pour les entités hydrogéologiques définies dans le cadre de la révision de la BD RHF ® et qui a été mise à jour pour la BDLISA. Elle est basée sur la nature géologique et le comportement hydrodynamique ou fonctionnement « en grand » des systèmes aquifères (nature, vitesse des écoulements...) Elle comprend deux niveaux de caractéristiques (principales et secondaires) ;
- Les masses d'eau peuvent avoir des échanges entre elles à condition qu'ils puissent être correctement appréhendés. La délimitation de masses d'eau de grande taille est en général bien adaptée à l'établissement de bilans quantitatifs et au cadre des études de transfert des pollutions dans le milieu souterrain.
- ➤ Tous les captages fournissant plus de 10 m³/jour d'eau potable ou utilisés pour l'alimentation en eau de plus de cinquante personnes doivent être inclus dans une masse d'eau (cela vaut que les eaux soient distribuées par un réseau ou embouteillées, comme les eaux de source et les eaux minérales). Les captages présents dans des zones non ou peu perméables en grand, sont inclus dans un type spécifique de masse d'eau appelé « système imperméable localement aquifère ». Ceux présents dans des formations superficielles sont regroupés avec la masse d'eau sous-jacente.
- Les eaux souterraines profondes, sans lien avec les cours d'eau et les écosystèmes de surface, dans lesquelles il ne s'effectue aucun prélèvement et qui ne sont pas susceptibles d'être utilisées pour l'eau potable en raison de leur qualité (salinité, température...), ou pour des motifs technico-économiques (coût du captage disproportionné) peuvent ne pas constituer des masses d'eau. Pour l'application de ce principe, les activités géothermiques n'auront pas à être prises en compte dès lors que l'eau prélevée est réinjectée dans le même aquifère. Par contre, les prélèvements effectués dans le cadre du thermalisme doivent être pris en compte. Ils seront dans un premier temps rattachés à la masse d'eau la plus appropriée parmi celles déjà existantes.
- ➤ Compte tenu de sa taille, une masse d'eau pourra présenter une certaine hétérogénéité spatiale tant au niveau de ses caractéristiques hydrogéologiques que de son état qualitatif et quantitatif. En raison de leurs caractéristiques intrinsèques, les systèmes hydrogéologiques présentent naturellement une certaine hétérogénéité au niveau spatial. Cette hétérogénéité est accentuée aux niveaux quantitatifs et qualitatifs en raison des activités humaines auxquelles la masse d'eau est soumise : prélèvements et pressions polluantes liées aux occupations de surface. Au titre de la caractérisation initiale de la masse d'eau, on devra procéder à l'identification et à la description des différentes zones : de plus grande vulnérabilité, de plus forte pollution, de plus forts prélèvements, les zones à risque (notamment en raison des activités de surface) et également les zones à forts enjeux. Les programmes d'action pourront être déclinés au niveau spatial en fonction des zones ainsi repérées.
- > En un point quelconque plusieurs masses d'eau peuvent se superposer.

3. Méthodologie

En 13 ans, l'acquisition de nouvelles connaissances en géologie, hydrogéologie et géophysique permet de revoir et de réajuster la délimitation de certaines masses d'eau existantes afin d'aboutir à un redécoupage plus cohérent.

La stabilité spatiale et temporelle des critères géologiques et hydrogéologiques sont apparus essentiels, (1) la géologie de la Martinique avec ses principaux édifices volcaniques ont été considérés dans leur globalité, puis affinée à partir du (2) référentiel hydrogéologique BDLISA et des connaissances significatives issues des nombreuses prospections en eaux souterraines des 10 dernières années. Pour une cohérence géographique, (3) les bassins versants topographiques ont été pris en compte dans la délimitation, notamment pour des petites entités hydrogéologiques éparses (intégration à la masse d'eau souterraine la plus proche) et indirectement (4) la pluviométrie de l'île. Enfin, en appui à la géologie a été consulté les résultats (5) de la gravimétrie (technique géophysique).

3.1. LA GÉOLOGIE

La Martinique s'est édifiée depuis 25 Ma et est défini par la mise en place successive d'une dizaine d'édifices volcaniques avec une alternance entre phase d'édification et phase d'érosion.

Les informations géologiques traitées sont issues de la carte géologique (Westercamp et al., 1989) et de sa notice géologique (Westercamp et al. 1990). Les cartes du rapport présente un fond de carte géologique simplifié, pour un meilleur rendu visuel et une homogénéisation de la légende.

3.2. L'HYDROGÉOLOGIE - BDLISA

Le contexte hydrogéologique régional est hétérogène et présente des propriétés variées :

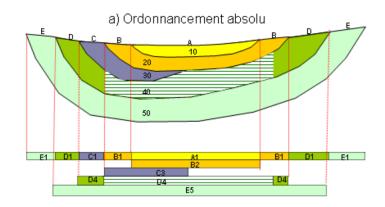
- Les laves possèdent essentiellement une porosité de fissure et de fracture. Elles peuvent donc constituer un bon aquifère mais la récupération de l'eau potentiellement drainée par ces discontinuités nécessite des techniques précises de localisation, adaptées aux milieux fissurés.
- Les nuées ardentes et les ponces possèdent de bonnes propriétés hydrogéologiques (porosité, perméabilité). Elles sont composées d'une succession de couches perméables et imperméables.
- Les formations superficielles sont composées d'alluvions, de sables marins, d'éboulis et de mangroves. Les caractéristiques hydrogéologiques de tous ces terrains sont très différents. Seuls les alluvions et les éboulis peuvent constituer des aquifères potentiellement exploitables.
- Les rares calcaires sont souvent associés à des tuffites. Leur âge varie de l'oligocène au plio-pléistocène. Ces formations possèdent une bonne porosité mais leur perméabilité serait réduite. Elles constituent donc des aquifères modestes.

Le référentiel hydrogéologique Français BDLISA (Base de Données des LImites de Systèmes Aquifères) constitue le modèle 2D d'une réalité 3D des entités hydrogéologiques. Le découpage

des entités est réalisé sur la base des connaissances géologiques et hydrogéologiques. L'actualisation des connaissances, avec de nouveaux forages par exemple, permet d'alimenter la base et d'affiner les limites avec une mise à jour régulière.

La base de données délimite les systèmes aquifères suivant 3 niveaux de détail (national NV1, régional NV2 et local NV3 à une échelle de l'ordre de 1/50 000). Les entités non-affleurantes sont prises en compte avec un numéro d'ordre permettant de suivre leur progression en profondeur (Illustration 3). Cependant, il s'agit ici d'une représentation en 2D1/2, les épaisseurs ne sont pas encore prises en compte.

Un code est attribué à chaque entité (arrêté du 26 juillet 2010, SNDE). Il est construit avec 3 chiffres pour renseigner sur le niveau national, 2 lettres pour le niveau régional et 3 chiffres pour indique le niveau local. L'ensemble des entités hydrogéologiques de Martinique sont récapitulées en Annexe 1.



b) Résultat du découpage (parties affleurantes et sous couverture réunies)

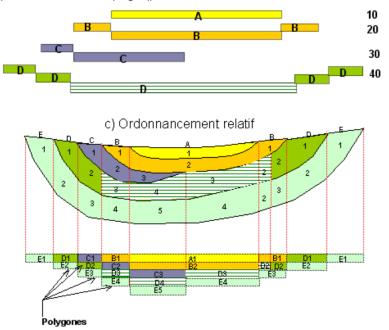


Illustration 3 : Passage d'un ordre absolu à un ordre relatif dans la succession verticales des entités

Compte-tenu de la superposition des entités hydrogéologiques, il est difficile, voire impossible, de représenter simplement l'ensemble du référentiel sur une interface cartographique; les

cartes du chapitre 5.2 présentent donc les masses d'eau souterraine actualisées sur fond de carte BDLISA où seules les entités hydrogéologiques qui affleurent apparaissent.

La codification et la légende couleur des entités sont citées dans la description des masses d'eau et récapitulées dans un tableau en. A noter qu'un outil cartographique dédié a été créer et les données SIG sont disponibles sur demande.

3.3. LES BASSINS VERSANTS HYDROGRAPHIQUES

Jusqu'à présent, masses d'eau souterraines et masses d'eau de surface ont été traitées en France de manière indépendante alors qu'une idée maitresse de la DCE est l'unicité de la ressource en eau et des interactions entre ses différentes composantes. Au regard des échanges hydrauliques existants, bien que mal caractérisés sur l'ensemble de la Martinique, il est apparu important de considérer les bassins versants hydrographiques en plus des frontières des bassins d'alimentation des eaux souterraines.

La délimitation des masses d'eau s'est donc effectuée en tenant compte des bassins versants des eaux de surface, comme cela se fait conventionnellement dans les domaines de socle ou volcaniques.

3.4. LA PLUVIOMÉTRIE

Météo France a établi en 2010 une carte de la moyenne annuelle des cumuls pluviométriques sur la période 1981 à 2010 (cf Annexe 2).

La répartition pluviométrique est marquée avec le Nord de l'île très pluvieux et sud beaucoup plus sec, mais une distinction se fait aussi de l'Est vers l'Ouest avec la côte au vent et la côte sous le vent en raison des reliefs bloquant les précipitations.

Les secteurs les plus arrosés sont les zones à hauts reliefs comme la Montagne Pelée avec plus de 5 m/an, suivi par les Pitons du carbet avec 4,5 m/an.

Des noyaux de 2m/an s'enregistrent dans la partie centrale de la Martinique, au niveau des crêtes du Morne Pitault à la Montagne du Vauclin et la portion Nord Atlantique (côte au vent).

La côte Nord Caraïbe (sous le vent), du Prêcheur à Case Pilote, le sud de l'île et la presqu'île de la Caravelle sont les plus sèches avec un cumul annuel inférieur à 1,5 m/an.

3.5. LA GÉOPHYSIQUE

Dans le cadre de projets variés, l'acquisition de nouvelles données notamment en géophysique ont permis d'orienter la délimitation de certaines masses d'eau. Certaines informations géologiques et hydrogéologiques ont été confirmées par la géophysique gravimétrie. Cette technique mesure les variations du champ potentiel gravitationnel de la Terre. Elle permet de déterminer les anomalies de densité du sous-sol (cf. Annexe 3).

4. Redélimitation des masses d'eau souterraine

En concertation avec les membres du comité de pilotage, composé de la DEAL, de l'ONEMA, de l'ODE et du BRGM, une redélimitation de la Martinique en huit masses d'eau souterraine a été retenu et est présenté en Illustration 4 sur un fond de carte géologique simplifiée. Le compte-rendu de réunion est consultable en Annexe 4.

Les chapitres suivants présentent l'emprise géographique, avec les frontières et la pluviométrie de chacune des masses d'eau souterraine, ainsi que la géologie et les principaux aquifères associés.

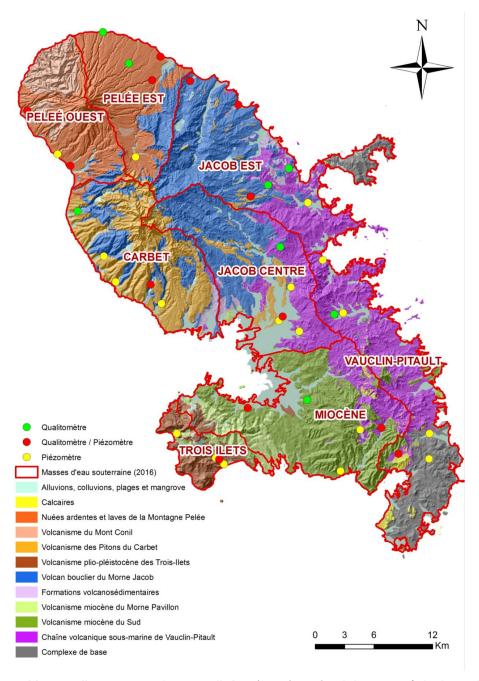


Illustration 4 : Masses d'eau souterraine actualisées (2016) sur fond de carte géologique simplifiée

4.1. LA MASSE D'EAU PELÉE-EST (107 KM²)

Située au nord-est de l'île, la masse d'eau Pelée-Est (Illustration 5) est délimitée à l'ouest par la crête topographique est du bassin versant de la Grande Rivière tandis qu'à l'est, elle correspond à la crête topographique est de l'ensemble du réseau hydrographique de la rivière Capot et de la ravine Roquelaure. La pluviométrie de cette masse d'eau est la plus importante de l'île (jusqu'à 8 m d'eau par an). Située sur la côte au vent, une partie des précipitations reste en effet bloquée par la Montagne Pelée et les pitons du Carbet.

Les formations géologiques associées à cette masse d'eau correspondent à la 2^{ème} phase du volcan bouclier du Morne Jacob (2,2 Ma) et aux formations volcaniques plio-pléistocènes de l'édifice récent et intermédiaire de la Montagne Pelée (0,04 Ma-actuel).

La masse d'eau Pelée-Est intègre trois principaux systèmes aquifères :

- Les nappes majoritairement captives du Morne Jacob. Ces aquifères présentent une bonne perméabilité liée à une porosité de fractures et/ou fissures, essentiellement situées en sud rive droite de la rivière Capot. L'entité BDLISA associée, de couleur vert d'eau est la suivante :
 - 972AF01 Formations des andésites 2α.
- La nappe captive semi-perméable du Morne Rouge (située au niveau du cercle jaune sur la carte) à porosité de matrice avec l'entité :
 - o 972AA07 Argiles varvées du paléo-Lac de Champ-Flore.
- Les nappes libres (nappes perchées et nappe de base) au sein des dépôts pyroclastiques (ponces et nuées ardentes) de la Montagne Pelée. Les aquifères ont essentiellement une porosité de matrice et une bonne perméabilité. Ces systèmes aquifères sont essentiellement situés entre la rive gauche de la rivière Capot et la rive droite de la Grande Rivière. Les entités BDLISA associées, de couleur rouge et orange sur l'Illustration 5, sont les suivantes :
 - o 972AA09 Formations des premières nuées ardentes de l'édifice intermédiaire ;
 - o 972AA05 Formations des nuées ardentes de type Saint-Vincent ;
 - o 972AA01 Formations des nuées ardentes récentes.

- Du Morne Jacob : les lahars et les hyaloclastites 972AF07, les laves du Morne Jacob (1α, 1βol) - 972AF05 et les formations des conglomérats - 972AF03 ;
- Du Mont Conil : les andésites de l'édifice initial 972AC05 et les laves et brèches -972AC01 ;
- De la Montagne Pelée : les formations des dômes de laves massives 972AA03, les grès argileux et lahars de l'édifice ancien - 972AB01, les coulées autoclastiques d'andésites de l'édifice ancien - 972AB03.

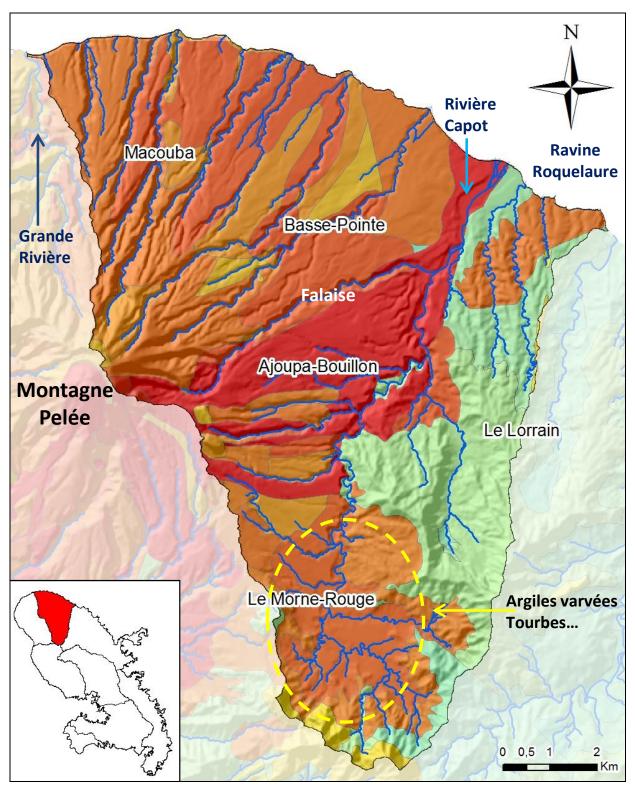


Illustration 5 : Délimitation de la masse d'eau Pelée-Est sur fond de carte BDLISA

4.2. LA MASSE D'EAU PELÉE-OUEST (94 KM²)

Située au nord-ouest de l'île, la masse d'eau Pelée-Ouest (Illustration 6) est délimitée au nord par la crête topographique ouest du bassin versant de la Grande Rivière tandis qu'au sud, elle correspond à la crête topographique sud du réseau hydrographique de la rivière Roxelane. La pluviométrie y est moins importante que celle de la masse d'eau voisine Pelée-Est. En effet, sur la côte sous le vent, une partie des précipitations sont bloquées par la Montagne Pelée et les pitons du Carbet. Elles restent néanmoins, abondantes, avec une décroissance des précipitations vers la côte littorale Caraïbe.

Les formations géologiques associées à cette masse d'eau correspondent à la 2^{ème} phase du volcan bouclier du Morne Jacob (2,2 Ma), du volcanisme du Mont Conil (0,7-0,4 Ma), ainsi que des formations volcaniques plio-pléistocènes de la Montagne Pelée (0,3 Ma-actuel).

La masse d'eau Pelée-Ouest intègre deux principaux types de systèmes aquifères :

- Les nappes libres et captives des systèmes aquifères :
 - Ou Morne Jacob, avec une bonne perméabilité liée à une porosité de fractures et/ou de fissures, essentiellement situées au sud de la masse d'eau dans le bassin hydrographique de la rivière Roxelane. L'entité BDLISA associée, de couleur vert d'eau est la suivante :
 - 972AF01 Formations des andésites 2α.
 - Du volcanisme du Mont conil; il faut noter que ce massif est difficile d'accès et fait partie des rares lieux à ne pas connaitre de pressions anthropiques et reste peu étudié sur le plan géologique. Situées dans la partie nord de la masse d'eau, les entités BDLISA associées, de couleur jaune moutarde sur la carte sont les suivantes:
 - 972AC05 Andésites de l'édifice initial du Mont Conil.
 - 972AC01 Laves et brèches du Mont conil ;
- Les nappes libres (nappes perchées et nappe de base) au sein des dépôts pyroclastiques (ponces et nuées ardentes) de la Montagne Pelée. Les aquifères ont essentiellement une porosité de matrice et une bonne perméabilité. Ces systèmes aquifères sont essentiellement situés entre la moitié sud du Prêcheur et Saint Pierre. Les entités BDLISA associées, de couleur rouge et orange sur l'Illustration 6, sont les suivantes:
 - 972AA09 Formations des premières nuées ardentes de l'édifice intermédiaire :
 - 972AA05 Formations des nuées ardentes de type Saint-Vincent ;
 - 972AA01 Formations des nuées ardentes récentes.

- Du Morne Jacob : les lahars et les hyaloclastites 972AF07 ;
- Du Mont Conil : les conglomérats de l'édifice initial, formations semi-perméables situées à l'ouest de la Montagne Pelée 972AC03 ;
- De la Montagne Pelée : les coulées autoclastiques d'andésites de l'édifice ancien (11B)
 972AB03, les grès argileux et lahars de l'édifice ancien 972AB01 et les formations des dômes de laves massives - 972AA03.

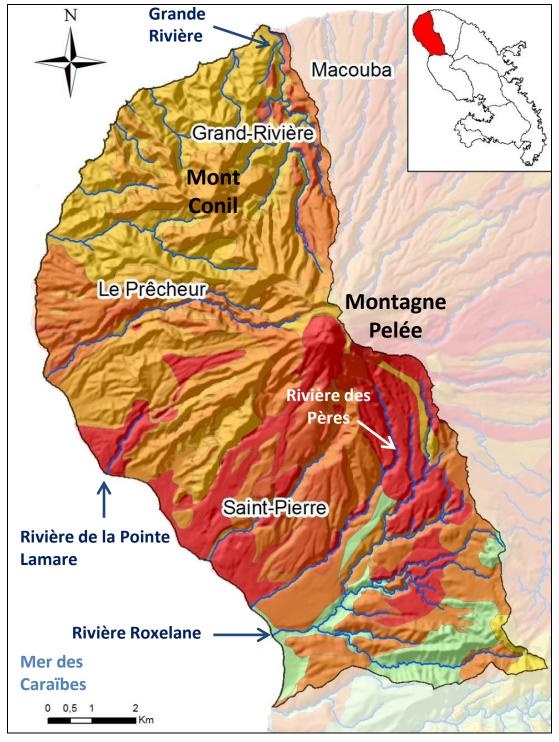


Illustration 6 : Délimitation de la masse d'eau Pelée-Ouest sur fond de carte BDLISA

4.3. LA MASSE D'EAU CARBET (144 KM²)

Située sur la côte Caraïbe, la masse d'eau Carbet (Illustration 7) est délimitée au nord par la crête topographique des bassins versants de les rivières Anse Latouche et Carbet, à l'est par les dômes des pitons du Carbet, et au sud-est par la crête topographique de la rivière Monsieur. Cette masse d'eau souterraine, située sur la côte sous le vent, voit une partie des précipitations bloquée par les pitons du Carbet. Elle enregistre néanmoins les cumuls pluviométriques parmi les plus importants de l'île, avec une décroissance progressive en s'éloignant des reliefs et en s'approchant de la frange littorale de la mer des Caraïbes.

Les formations géologiques associées à cette masse d'eau correspondent à la 2^{ème} phase du volcan bouclier du Morne Jacob (2,2 Ma) et du complexe volcanique des pitons du Carbet (2,1-0,9 Ma).

La masse d'eau Carbet intègre trois principaux systèmes aquifères constitués de nappes libres et captives à porosité de fractures et/ou fissures :

- Les formations volcaniques du Morne Jacob. L'entité BDLISA associée de couleur vert d'eau sur la carte est la suivante :
 - 972AF01 Formations des andésites 2α.
- Les formations volcaniques des pitons du Carbet. Les entités BDLISA associées sont les suivantes :
 - 972AD03 Dômes et coulées d'andésites et dacites des pitons du Carbet (9αbi);
 - \circ 972AD09 Formations des laves de fort de France et du Carbet ancien (6α et 7α).

- Du Morne Jacob : les formations des conglomérats 972AF03, les laves du Morne Jacob 972AF05 et les hyaloclastites du Morne Jacob 972AF07 et les formations volcanosédimentaires de Sainte Marie et de Fort de France 972AF09 (au sud-est de la masse d'eau, de couleur bleu turquoise);
- Des pitons du carbet: les formations des pyroclastites de l'édifice peléen du Carbet Ancien - 972AD13, les formations des conglomérats et lahars de l'édifice peléen du Carbet Ancien et de la seconde phase du Morne Jacob - 972AD11, les formations des pyroclastites de la première phase des pitons du Carbet - 972AD07, les conglomérats et lahars de la première phase des pitons du Carbet - 972AD05 et les conglomérats des pitons du Carbet - 972AD01;
- De la Montagne Pelée : les grès argileux et lahars de l'édifice ancien 972AB01, de couleur orange au nord de la masse d'eau, qui affleurent en partie aval de la rivière Anse Latouche.

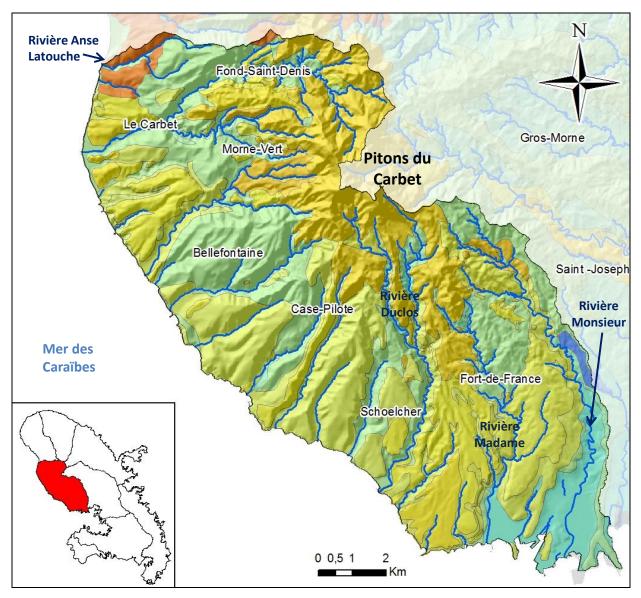


Illustration 7 : Délimitation de la masse d'eau Carbet sur fond de carte BDLISA

4.4. LA MASSE D'EAU JACOB (181 KM²)

Située sur la côte Caraïbe, la masse d'eau Jacob (Illustration 8) est délimitée au nord-ouest par la crête topographique des bassins versants de la rivière Grande Anse et de la rivière du Lorrain, tandis qu'au sud-ouest la frontière correspond à la crête topographique nord du bassin versant de la rivière la Lézarde et à la crête topographique sud de la ravine Mansarde. Elle présente une forte variabilité de la pluviométrie : les précipitations sont particulièrement faibles au sud et à la presqu'île de la Caravelle et augmentent progressivement avec la topographie, pour atteindre des maximums aux abords des pitons du Carbet dans la commune de Fond-Saint-Denis.

Les formations géologiques associées à cette masse d'eau correspondent aux formations les plus anciennes de Martinique, le Complexe de base (>22 Ma) au niveau de la Presqu'île de la Caravelle, à la chaîne volcanique sous-marine de Vauclin Pitault (15,5-11,5 Ma), ainsi qu'aux deux phases du volcan bouclier du Morne Jacob (5,5-2,2 Ma).

La masse d'eau Jacob intègre les nappes libres et captives au sein de formations volcaniques à porosité de fractures et/ou fissures :

- Des formations volcaniques du sud, situées au sud de la masse d'eau de couleur bleu moyen sur la carte :
 - o 972AG17 Laves de Vert Pré et du François.
- Du Morne Jacob, les entités BDLISA associées, de couleur vert d'eau sur la carte sont les suivantes :
 - o 972AF05 Laves du Morne Jacob;
 - 972AF01 Formations des andésites 2α.

- Du complexe de base au niveau de la presqu'île de la Caravelle de couleur bleu foncé sur la carte: les hyaloclastites du complexe de base - 972AH09, les andésites du complexe de base - 972AH07, les tufs de Fond Moustique - 972AH05, les laves de Sainte Anne - 972AH03 et les calcaires de Sainte Anne - 972AH01. A noter que toutes ces formations sont supposées être très peu perméables.
- Du volcanisme du Sud, de couleur bleu moyen: les hyaloclastites, conglomérats et calcaires du François - 972AG19, les hyaloclastites et tuffites calcaires de Vauclin-Pitault - 972AG15 et les laves de Rivière Pilote et du Vauclin 972AG13;
- Du Morne Jacob : les formations volcano-sédimentaires de Sainte Marie et de Fort de France - 972AF09, les hyaloclastites du Morne Jacob - 972AF07 et les formations des conglomérats et lahars du Morne Jacob - 972AF03 ;
- Des pitons du carbet : les formations des conglomérats et lahars de l'édifice peléen du Carbet Ancien et de la seconde phase du Morne Jacob - 972AD11, les conglomérats et lahars de la première phase des pitons du Carbet - 972AD05 et les dômes et coulées d'andésites et dacites des pitons du Carbet 972AD03.

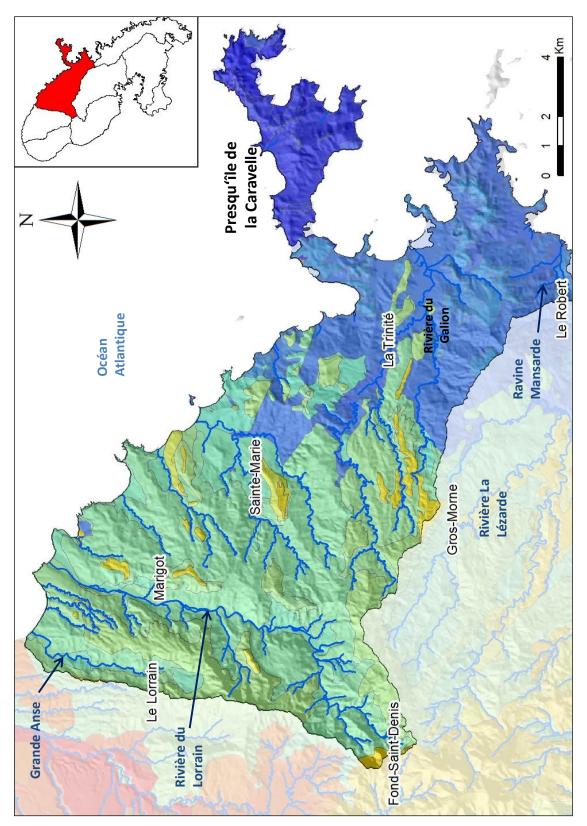


Illustration 8 : Délimitation de la masse d'eau Jacob sur fond de carte BDLISA

4.5. LA MASSE D'EAU CENTRE (161 KM²)

Dans la partie centrale de l'île, la masse d'eau Centre (Illustration 9) est délimitée à l'ouest, par les crêtes topographiques du bassin versant de la rivière La Jambette, au nord et à l'est par les crêtes topographiques des bassins versants des rivières Blanche et La Lézarde, tandis que la partie sud est marquée par le contact des formations appartenant au volcanisme de la phase effusive de Rivière Pilote et la phase majeure du Vauclin-Pitault. En Annexe 3, le contact est traduit en gravimétrie par une différence de densité frappante, qui a permis de valider cette délimitation. La masse d'eau souterraine présente une forte variabilité de la pluviométrie : les précipitations sont faibles au sud et augmentent progressivement vers le nord avec la topographie, pour atteindre des maximums aux abords des pitons du Carbet dans la commune de Fond-Saint-Denis.

Les formations géologiques associées à cette masse d'eau correspondent à la chaîne volcanique sous-marine de Vauclin Pitault (15,5-11,5 Ma) et au volcan bouclier du Morne Jacob (5,5-2,2 Ma).

La masse d'eau Centre intègre des systèmes aquifères libres et captifs majoritairement à porosité de fractures et/ou de fissures, issus des formations volcaniques :

- Du sud, dans la partie sud de la masse d'eau de couleur bleu moyen :
 - 972AG17 Laves de Vert Pré et du François (βm2a, αm2a);
 - 972AG15 Hyaloclastites et tuffites calcaires de Vauclin-Pitault.
- Du morne Jacob, les entités BDLISA associées, de couleur vert d'eau sur la carte sont les suivantes :
 - o 972AF05 Laves du Morne Jacob (1α, 1β, 1βol);
 - 972AF01 Formations des andésites 2α.

- Des pitons du carbet: les formations des pyroclastites de l'édifice peléen du Carbet Ancien - 972AD13, les formations des conglomérats et lahars de l'édifice peléen du Carbet Ancien et de la seconde phase du Morne Jacob - 972AD11, les formations des pyroclastites de la première phase des pitons du Carbet - 972AD07, les conglomérats et lahars de la première phase des pitons du Carbet - 972AD05, les dômes et coulées d'andésites et dacites des pitons du Carbet - 972AD03 et les conglomérats des pitons du Carbet - 972AD01 (de couleur moutarde sur la carte);
- Du Morne Jacob : les formations volcano-sédimentaires de Sainte Marie et de Fort de France - 972AF09, les hyaloclastites du Morne Jacob - 972AF07 et les formations des conglomérats - 972AF03 ;
- Du volcanisme du Sud, de couleur bleu moyen : les hyaloclastites, conglomérats et calcaires du François - 972AG19, les laves de Rivière Pilote et du Vauclin - 972AG13 et les laves du Morne Pavillon - 972AG01.

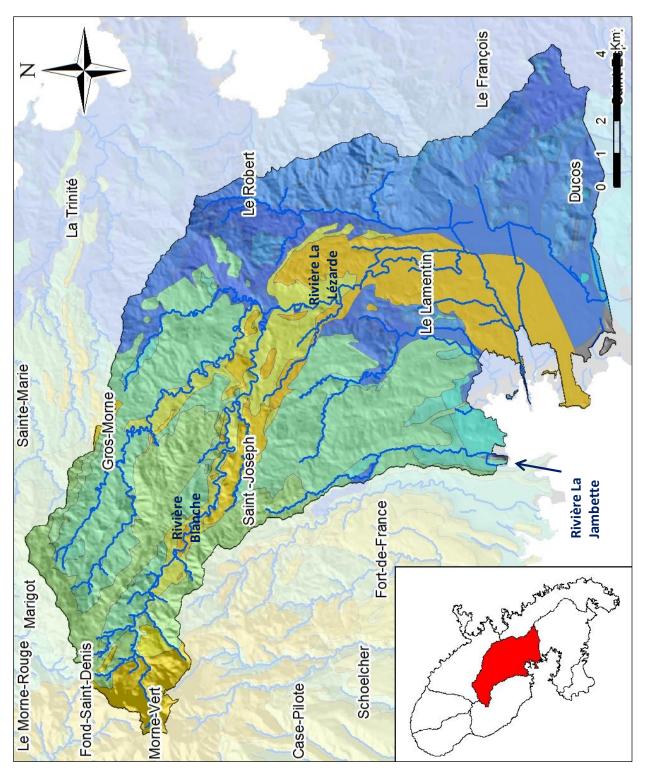


Illustration 9 : Délimitation de la masse d'eau Centre sur fond de carte BDLISA

4.6. LA MASSE D'EAU TROIS ILETS (41 KM²)

Située sur la côte Caraïbe, à l'extrémité ouest de la presqu'île des Trois Ilets, la masse d'eau Trois Ilets (Illustration 10) est délimitée au nord par la crête topographique du bassin versant de la Ravine Anse Noire et à l'est par celle de la rivière Fond Placide. Elle présente, dans son ensemble, une des plus faibles pluviométries de l'île.

Les formations géologiques associées à cette masse d'eau correspondent au volcanisme pliopléistocène des Trois-Ilets (2,5-0,3 Ma).

La masse d'eau Trois llets intègre deux principaux types de systèmes aguifères :

- Des systèmes aquifères libres et captifs à porosité de fractures et/ou de fissures, issus des formations volcaniques :
 - Du Morne Larcher et des Roches Genty avec l'entité BDLISA associée suivante, de couleur vert clair sur la carte :
 - 972AE01 Formations des laves du Morne Larcher et du cycle éruptif des Roches Genty.
 - Du volcanisme du Sud, de couleur bleu turquoise, avec l'entité BDLISA associée :
 - 972AG01 Laves du Morne Pavillon (αm2f).
- Des systèmes aquifères libres à porosité de matrice issus des formations volcaniques du Morne Larcher et des Roches Genty, de couleur vert clair avec l'entité BDLISA associée :
 - 972AE03 Formations des Brèches du cycle éruptif des Roches Genty (4B).

Enfin, cette masse d'eau intègre également, dans une moindre mesure, les entités hydrogéologiques du volcanisme du Sud :

• Les laves de Rivière Pilote - 972AG09 et les brèches et tufs du volcanisme fissural du Sud Martiniquais - 972AG03.

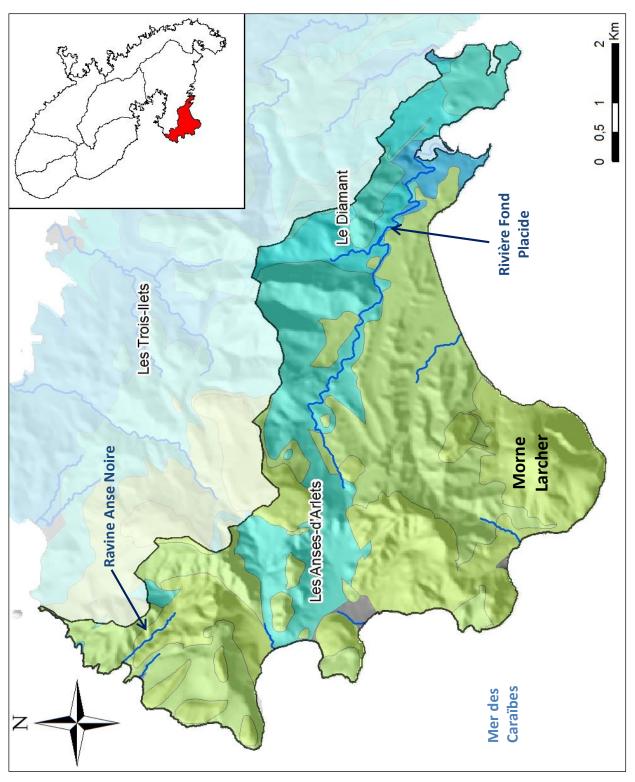


Illustration 10 : Délimitation de la masse d'eau Trois Ilets, sur fond de carte BDLISA

4.7. LA MASSE D'EAU MIOCÈNE (192 KM²)

Située au sud-ouest, la délimitation de la masse d'eau Miocène (Illustration 11) correspond au nord au contact du volcanisme de la phase effusive de Rivière Pilote et de la phase majeure du Vauclin-Pitault visible en surface. Ce contact est confirmé en profondeur par la gravimétrie réalisée dans le cadre de l'étude de la géothermie de la plaine du Lamentin (cf. Annexe 3). La frontière sud correspond à la crête topographique du bassin versant de la rivière Pilote tandis qu'à l'ouest, elle est définie par les crêtes topographiques des bassins versants de la rivière Fond Placide et de la ravine Anse Noire. La masse d'eau présente dans sa partie sud une faible pluviométrie.

Les formations géologiques associées à cette masse d'eau correspondent aux formations volcaniques Miocènes (11-6,5 Ma).

La masse d'eau intègre des systèmes aquifères libres et captifs, issus des formations volcaniques du sud, essentiellement à porosité de fractures et/ou fissures. Les entités BDLISA associées sont les suivantes :

- 972AG13 Laves de Rivière Pilote et du Vauclin (αm2c, pαm2b, αm2b);
- 972AG09 Laves de Rivière Pilote (pαm2c, pβm2c);
- 972AG05 Laves de l'axe Rivière Salée Ste Luce et de l'épisode final de la Montagne du Vauclin (pαm2e);
- 972AG01 Laves du Morne Pavillon, de couleur bleu turquoise à l'ouest;

- Du volcanisme du Morne Larcher et des Roches Genty Sud en vert sur la carte, avec les formations des Brèches du cycle éruptif des Roches Genty les formations des Brèches du cycle éruptif des Roches Genty - 972AE03 et les formations des laves du Morne Larcher et du cycle éruptif des Roches Genty - 972AE01;
- Du volcaniques du sud, avec les hyaloclastites, conglomérats et calcaires du François 972AG19, les laves de Vert Pré et du François 972AG17, les hyaloclastites et tuffites calcaires de Vauclin-Pitault 972AG15, les brèches et conglomérats de Rivière Pilote 972AG11, les t uffites, hyaloclastites et conglomérats du Vauclin et de Sainte Luce 972AG07 au nord-est de la masse d'eau, et les brèches et tufs du volcanisme fissural du Sud Martiniquais 972AG03.

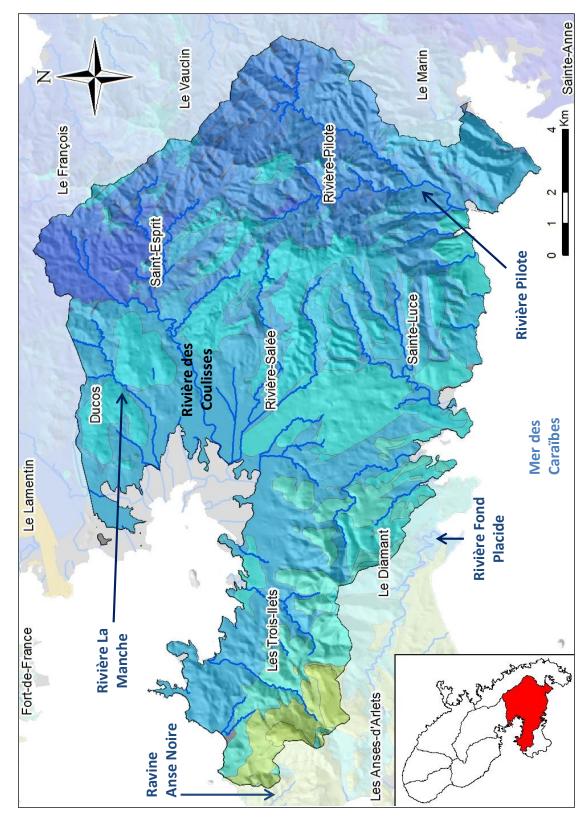


Illustration 11 : Délimitation de la masse d'eau Miocène sur fond de carte BDLISA

4.8. LA MASSE D'EAU VAUCLIN-PITAULT (164 KM²)

Située au sud-est de la Martinique, la délimitation de la masse d'eau souterraine Vauclin-Pitault correspond au nord, à la crête topographique du bassin versant de la rivière Cacao, au sud à celle de la ravine Trou Manuel, tandis que la frontière ouest est distinguée par l'ensemble des crêtes topographiques des bassins versants bordant la côte Atlantique.

Cette masse d'eau est issue des formations les plus anciennes de Martinique : le Complexe de base (>22 Ma) au niveau de la Presqu'île de Sainte-Anne et de la chaîne volcanique sousmarine de Vauclin Pitault (15,5-11,5 Ma).

La masse d'eau Vauclin-Pitault intègre des systèmes aquifères libres et captifs, issus des formations volcaniques du Sud, essentiellement à porosité de fractures et/ou fissures. Les entités BDLISA associées sont les suivantes :

- 972AG13 Laves de Rivière Pilote et du Vauclin ;
- 972AG17 Laves de Vert Pré et du François (βm2a, αm2a)

Au sud, la presqu'île de Sainte-Anne fait partie des formations les plus anciennes de Martinique en bleu foncé, avec le complexe de base de l'oligocène de (~24 Ma), composé de hyalocalstites grossières (972AH05) et de coulée de d'andésites massives (972AH07) et les coulées de laves de la série volcanique de Sainte Anne (972AH03) (~18,6 Ma).

Enfin, cette masse d'eau intègre également, dans une moindre mesure, les entités hydrogéologiques :

- du volcaniques du sud, avec, les laves de l'axe Rivière Salée Ste Luce et de l'épisode final de la Montagne du Vauclin 972AG05, les tuffites, hyaloclastites et conglomérats du Vauclin et de Sainte Luce 972AG07, les laves de Rivière Pilote 972AG09, les brèches et conglomérats de Rivière Pilote 972AG11, les hyaloclastites et tuffites calcaires de Vauclin-Pitault 972AG15 et les hyaloclastites, conglomérats et calcaires du François 972AG19.
- du complexe de base au niveau de la presqu'île de Sainte-Anne au sud: les calcaires de Sainte Anne 972AH01, les laves de Sainte Anne 972AH03, les tufs de Fond Moustique 972AH05, les andésites du complexe de base 972AH07 et les hyaloclastites du complexe de base 972AH09. A noter que toutes ces formations sont supposées être très peu perméables. Cet ensemble, bien que différent, a été associé au reste de la masse d'eau souterraine.

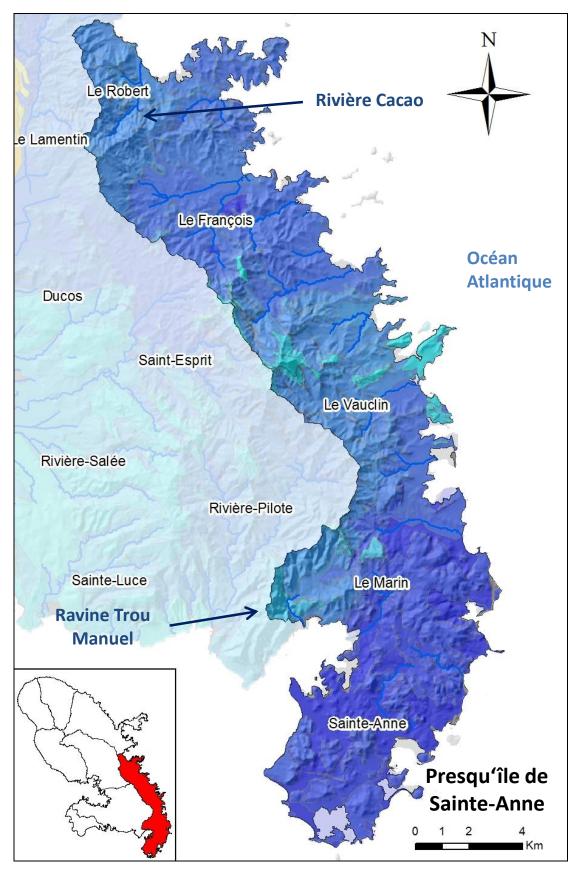


Illustration 12 : Délimitation de la masse d'eau Vauclin-Pitault sur fond de carte BDLISA

5. Impact sur l'état des lieux au titre de la DCE

Les différences de frontières entre les deux découpages des masses d'eau souterraines de la Martinique sont présentées en Illustration 13, avec en bleu la délimitation de 2003 et en rouge celle de 2016.

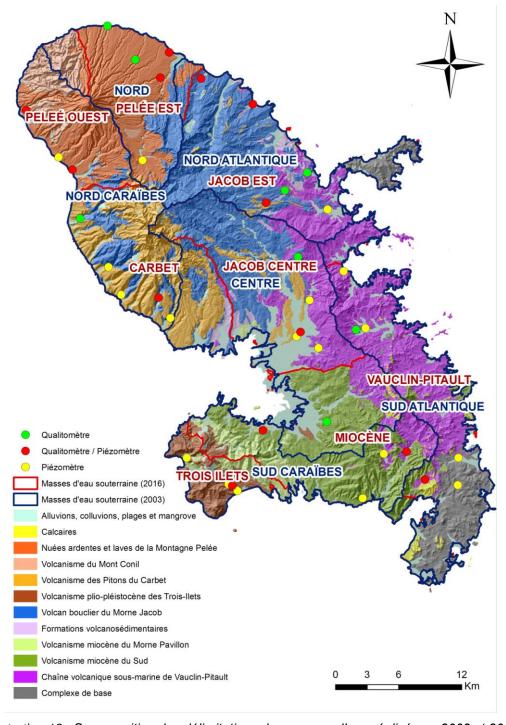


Illustration 13 : Superposition des délimitations des masses d'eau réalisés en 2003 et 2016

5.1. LES RÉSEAUX DE SURVEILLANCE QUALITATIF ET QUANTITATIF

La DCE, dans son article 8, 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 ».

Les programmes de surveillance :

- de l'état qualitatif des eaux souterraines de Martinique est cofinancé par l'Office De l'Eau et le BRGM et se traduit par le suivi biannuel de 21 stations ;
- de l'état quantitatif des eaux souterraines financé dans le cadre d'une convention de partenariat entre l'ONEMA et le BRGM est assuré par la gestion de 29 piézomètres.

Ces qualitomètres et piézomètres, qui ont parfois un double rôle, ont été répartis sur l'ensemble du territoire afin d'être représentatifs des systèmes hydrogéologiques et permettre de définir l'état des masses d'eau souterraine.

L'arrêté du 25/01/10 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement précise à l'article 5, que la densité des stations de surveillance doit être suffisante pour évaluer l'état des masses d'eau et est fonction de la typologie de ces dernières et de la nature des écoulements. Pour les édifices volcaniques, les densités minimales pour le réseau de surveillance (Annexe VIII.1) :

- de l'état chimique des eaux souterraines est de1/3500 stations/km², soit 2,9E-04 ;
- et de l'état quantitatif des eaux souterraines est de 1/7000 stations /km², soit 1,4E-04.

La densité des stations par masses d'eau souterraine établies en 2003 répond aux attentes de la DCE et est présentée en Illustration 14, la carte de répartition des stations des réseaux de surveillance DCE est présentée en Annexe 5.

Masses d'eau	Surface en	Qualit	omètres	Piézomètres		
souterraine	km²	Nombre	Densité	Nombre	Densité	
NORD	115	4	0,035	3	0,026	
NORD ATLANTIQUE	177	5	0,028	4	0,023	
NORD CARAIBE	180	4	0,022	7	0,039	
CENTRE	280	3	0,011	3	0,011	
SUD ATLANTIQUE	183	2	0,011	7	0,038	
SUD CARAIBE	151	3	0,020	5	0,033	
	Total	21		29		

Illustration 14 : Répartition des stations des réseaux de surveillance dans les masses d'eau souterraine depuis 2003

5.2. CONSÉQUENCES DE LA MISE À JOUR DES MESO

La modification des frontières et du nombre de masses d'eau souterraine engendre une répartition différente des qualitomètres et des piézomètres des réseaux de surveillance DCE de la Martinique (Illustration 15).

Masses d'eau	Surface en Qua		omètres	Piézomètres	
souterraine	km²	Nombre	Densité	Nombre	Densité
PELÉE EST	107	4	0,037	3	0,028
PELÉE OUEST	94	2	0,021	3	0,032
CARBET	144	2	0,014	4	0,028
JACOB	181	5	0,028	4	0,022
CENTRE	161	2	0,012	3	0,019
VAUCLIN PITAULT	164	2	0,012	5	0,030
MIOCÈNE	192	3	0,016	4	0,021
TROIS ILETS	41	1	0,024	3	0,073
	Total	21		29	

Illustration 15 : Répartition des stations des réseaux de surveillance dans les masses d'eau souterraine actualisées

Le nombre de stations par masses d'eau souterraine répond aux valeurs guide des densités minimales de la DCE pour les édifices volcaniques. (Annexe VIII.1). Par conséquent, cette redélimitation n'entraine aucune conséquence sur les réseaux de surveillance de l'état chimique et de l'état quantitatif des eaux souterraines en place actuellement. Ceux-ci pourront ne pas être modifiés et ainsi assurer une continuité dans leurs suivis.

La carte en Illustration 16 montre les réseaux de surveillance actuels transposés au nouveau redécoupage des masses d'eau souterraine.

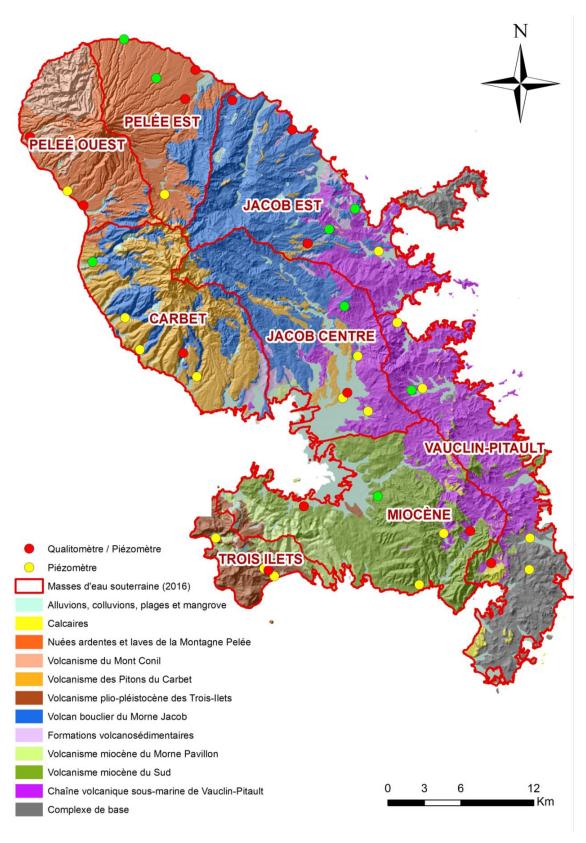


Illustration 16 : Carte du réseau de surveillance DCE et masses d'eau souterraine actualisées (2016)

6. Conclusion

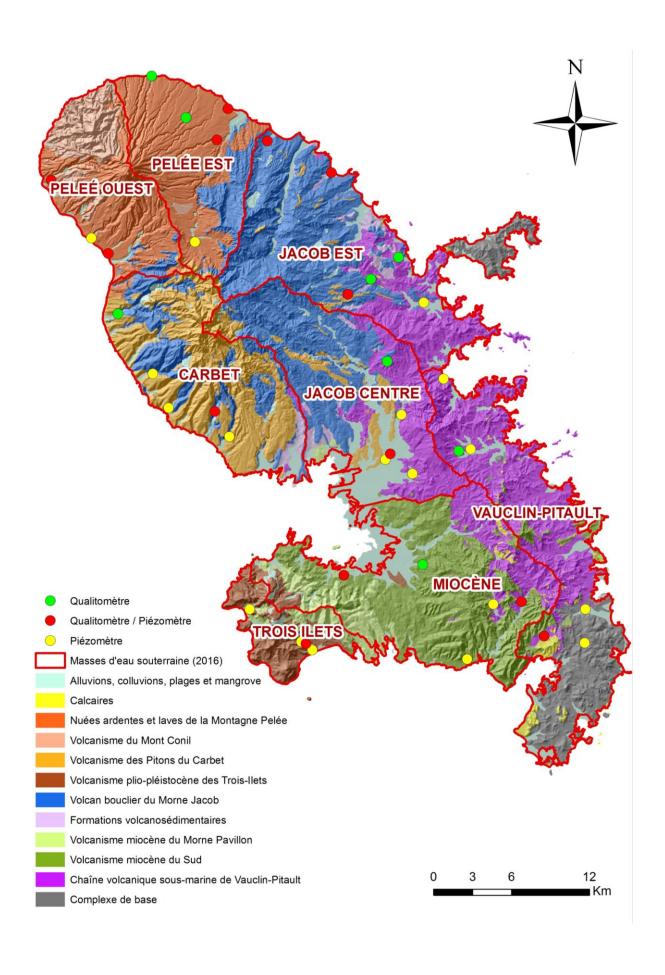
La pré-délimitation des masses d'eau réalisée en 2003 est devenue obsolète au regard des nouvelles connaissances acquises depuis 13 ans. Le BRGM a ainsi réalisé en 2016 une mise à jour de cette première partition afin d'aboutir à un redécoupage plus efficient.

La méthodologie employée a pour but de répondre à la définition d'une masse d'eau souterraine avec un découpage cohérent basé tout d'abord, sur des critères (1) géologiques, avec les principaux édifices volcaniques de Martinique et (2) hydrogéologiques, issus des différentes prospections en eaux souterraines et du référentiel BDLISA, puis pour une cohérence géographique, sur (3) les bassins versants hydrographiques et indirectement (4) la pluviométrie de l'île; et enfin, sur (5) la gravimétrie (technique géophysique), en appui à la géologie.

Le découpage actualisé a abouti à une partition du bassin Martinique en huit domaines hydrogéologiques, nommés en fonction des principales formations volcaniques qu'ils représentent, présenté dans le tableau et la carte ci-dessous.

Masses d'eau souterraine	Surface en km²	Qualitomètres	Piézomètres
PELÉE EST	107	4	3
PELÉE OUEST	94	2	3
CARBET	144	2	4
JACOB	181	5	4
CENTRE	161	2	3
VAUCLIN PITAULT	164	2	5
MIOCÈNE	192	3	4
TROIS ILETS	41	1	3
	Total	21	29

Ce redécoupage n'entraine pas de modification des réseaux de surveillance de l'état chimique et de l'état quantitatif des eaux souterraines en place actuellement, qui continuent de répondre aux besoins de la DCE. La continuité dans les suivis est donc ainsi garantie.



7. Bibliographie

Brugeron A., Schomburgk S. (2013) – Mise en œuvre de la DCE : Identification et délimitation des masses d'eau souterraine au deuxième cycle. Rapport final BRGM/RP-62275-FR.

Comte J-P., Charguéron C., Lachassagne P. (2003) – Domaines hydrogéologiques et prédélimitation des masses d'eau souterraine de la Martinique. BRGM/RP-52688-FR.

Gadalia A., J.M. Baltassat, V. Bouchot, S. Caritg, N. Coppo, F. Gal, J.F. Girard, A. Gutierrez, T. Jacob, G. Martelet, S. Rad, A.L. Tailame, H. Traineau, B. Vittecoq, P. Wawrzyniak, C. Zammit (2014) — Compléments d'exploration géothermique en Martinique: conclusions et recommandations pour les zones de la Montagne Pelée, des Anses d'Arlet, des Pitons du Carbet et du Lamentin. Rapport final BRGM/RP- 63019-FR

Leclerc B., Chevrier C. (2009) - Système d'Information sur les eaux souterraines de Martinique : Description des masses d'eau souterraine. BRGM/RP-57345-FR.

Mardhel V., Normand M. (2006) – Mise en œuvre de la DCE. Identification et délimitation des masses d'eau souterraine. Mise à jour 2005. BRGM RP-54605-FR.

Normand M. avec la collaboration de Chadourne D. (MEDD/DE) et des hydrogéologues des agences de l'Eau et des Diren délégués de bassin (2003) — Mise en œuvre de la DCE. Identification et délimitation des masses d'eau souterraine. Guide méthodologique. BRGM/RP-52266-FR.

Stollesteiner P., Lachassagne P., Paulin Ch, Néel F. (2000) – Bilan des connaissances hydrogéologiques de la Martinique – Volume 1 & 2 – Rapport BRGM/RP-50071-FR

Taïlamé A.-L., (2016) - Réseau de surveillance de l'état quantitatif des eaux souterraines du bassin Martinique – Rapport de gestion 2015, rapport BRGM/RP-65513-FR

Taïlamé A.-L. et Verbièse G. (2016) – Evaluation de l'état des masses d'eau souterraine de la Martinique – Approche DCE – Rapport annuel 2015. Rapport BRGM/RP-65851-FR

Vittecoq B., Mardhel V., Schomburgk S., Xu D. (2013) - Référentiel Hydrogéologique Français – BDLISA – Martinique. Rapport final. Mises à jour V0. BRGM/RP-62238-FR

Vittecoq B., Mardhel V. (2009) - Référentiel Hydrogéologique Français – BDLISA – Année 4. Délimitation des entités hydrogéologiques de la Martinique. BRGM/RP-57740-FR.

Vittecoq B., Lachassagne P., Lanini S., Ladouche B., Marechal J.C., Petit V. (2007) - Elaboration d'un système d'information sur les eaux souterraines de la Martinique : identification et caractérisations quantitatives. Rapport BRGM/RP-55099-FR

Westercamp D., Pelletier B., Thibaut P.M., Traineau H. (1989) - Carte géologique (1/50000) de la Martinique. Notice explicative par Westercamp D., Andreieff P., Bouysse P., Cottez S., Battistini R. (1989)

Codification des entités hydrogéologiques de la BDLISA

Code En Hydrogéolo		Libellé Entité Hydrogéologique	Etat	Nature	Milieu	Thème	Formations géologiques associées
972AA Fo	rmatic	ons volcaniques de la Montagne Pelée					
972AA01		Formations des nuées ardentes récentes	2	5	1	5	1929, 1902, NRP, NAB1, NAB2, NRS, NPM, P6, NMR, NMC, NBC
972AA03		Formations des dômes de laves massives	3	5	6	5	D
972AA05		Formations des nuées ardentes de type Saint Vincent	2	5	1	5	NSV
972AA07		Argiles varvées du paléo-lac de Champflore	1	6	1	2	В
972AA09		Formations des premières nuées ardentes de l'édifice intermédiaire	2	5	1	5	N
972AB Fo	rmatio	ons volcaniques de l'édifice ancien de la Montagne Pelée					
972AB01		Grès argileux et lahars de l'édifice ancien	3	6	1	2	11D, 11lh
972AB03		Coulées autoclastiques d'andésites de l'édifice ancien	3	5	6	5	11B
972AC For	rmatio	ns volcaniques du Mont Conil					
972AC01		Laves et brèches du Mont Conil	3	5	6	5	10α, 10Β, 10αhb
972AC03		Conglomérats de l'édifice initial du Mont Conil	3	6	1	2	10C
972AC05		Andésites de l'édifice initial du Mont Conil	3	5	6	5	10αρ
972AD Fo	rmatic	ons volcaniques des pitons du Carbets					
972AD01		Conglomérats des pitons du Carbet	3	6	1	2	9C, 9B
972AD03		Dômes et coulées d'andésites et dacites des pitons du Carbet	3	5	6	5	9αbi et 8ρα
972AD05		Conglomérats et lahars de la première phase des pitons du Carbet	3	6	1	2	8C, 8lh
972AD07		Formations des pyroclastites de la première phase des pitons du Carbet	2	5	1	5	8p c, 8B
972AD09		Formations des laves de fort de France et du Carbet ancien	3	5	6	5	7α et 6α
		Formations des conglomérats et lahars de l'édifice peléen du Carbet Ancien et de la					
972AD11		seconde phase du Morne Jacob	3	6	1	2	6C, 6B2, 6B5, 2-5C
972AD13		Formations des pyroclastites de l'édifice peléen du Carbet Ancien	2	5	1	5	6B3, 6B4, 5B
972AE For	rmatio	ns volcaniques du Morne Larcher et des Roches Genty					
972AE01		Formations des laves du Morne Larcher et du cycle éruptif des Roches Genty	3	5	6	5	9αρ, 9Β, 9α, 8β, 4αhb, 4α, rα
972AE03		Formations des Brèches du cycle éruptif des Roches Genty	3	5	7	5	4Bhd,4Bα, 4B, 3B, 9βq
	rmatio	ns volcaniques du Morne Jacob					
972AF01		Formations des andésites	3	5	6	5	2α
972AF03		Formations des conglomérats et lahars du Morne Jacob	3	6	1	2	1-2C, 1B
972AF05		Laves du Morne Jacob	3	5	6	5	1α, 1β, 1Cα, 1aα, 1βοΙ
972AF07		Hyaloclastites du Morne Jacob	3	5	7	5	1H
972AF09		Formations volcano-sédimentaires de Sainte Marie et de Fort de France	3	6	7	2	1C, 1tf, m3p, m2cd
	rmatic	ons volcaniques du Sud					
972AG01	matic	Laves du Morne Pavillon	3	5	6	5	p am2f, am2f
972AG01		Brèches et tufs du volcanisme fissural du Sud Martiniquais	3	5	7	5	Bm2f, Cm2e, Bm2e, bm2g, 10 BQ
972AG05		Laves de l'axe Rivière Salée - Ste Luce et de l'épisode final de la Montagne du Vauclin	3	5	6	5	$p \text{ am2e}, p \text{ am2d}, a \text{m2d}, \beta \text{m2d}, p \beta \text{m2d}$
972AG07		Tuffites, hyaloclastites et conglomérats du Vauclin et de Sainte Luce	3	5	7	5	Hm2d, Cm2d, Bm2c, m2cv
972AG09		Laves de Rivière Pilote	3	5	6	5	p αm2c, p βm2c
972AG11		Brèches et conglomérats de Rivière Pilote	3	5	7	5	p Bm2c, Cm2c
972AG13		Laves de Rivière Pilote et du Vauclin	3	5	6	5	βm2c, αm2c, p αm2b, αm2b, βm2b
972AG15		Hyaloclastites et tuffites calcaires de Vauclin-Pitault	3	5	7	5	Hm2b, m2bm, m2b, m2cP, m2bM
972AG17		Laves de Vert Pré et du François	3	5	6	5	<i>p</i> βm2a, βm2a, αm2a
972AG19		Hyaloclastites, conglomérats et calcaires du François	3	5	7	5	Hm2a, Cm2a, m2a
	rmatio	ons volcaniques de Sainte-Anne et du complexe de base					
972AH01		Calcaires de Sainte Anne	2	5	3	2	m1a, m1b, m1c
972AH03		Laves de Sainte Anne	3	5	6	5	ραm1, αm1, βm1, scm1
972AH05		Tufs de Fond Moustique	3	5	7	5	Bm1
		Andésites du complexe de base	3	5	6	5	αg2
972AH07				_	_	_	0-

Les codifications

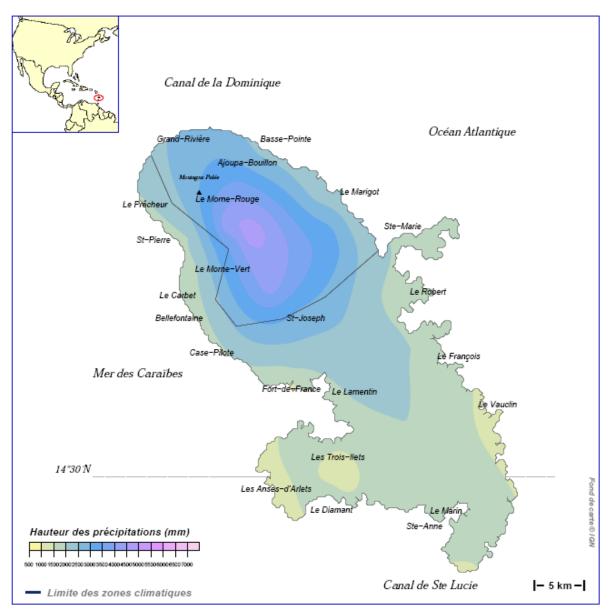
Etat	1 Nappe captive
	2 Nappe libre
	3 Nappe libre et captive
Nature	5 Aquifère
	6 Semi-perméable
Milieu	1 Poreux
	6 Double porosité : fractures et fissures
	7 Double porosité : matricielle et fractures
Thème	2 Sédimentaire
	5 Volcanisme

Moyenne annuelle des cumuls pluviométriques



Moyenne annuelle des cumuls pluviométriques

Période 1981/2010



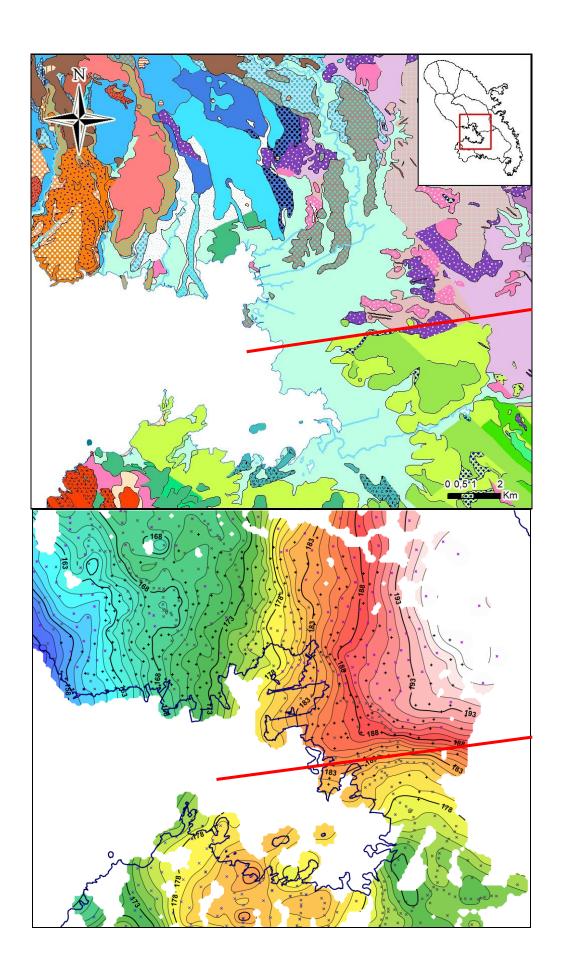
N.B.: La réutilisation non commerciale de ce produit est autorisée, à condition qu'il ne soit pas altéré, et que sa source: METEO-FRANCE ainsi que sa date d'édition soient mentionnées.

Edition du 23/02/2016

Source: http://pluiesextremes.meteo.fr Email:pluiesextremes@meteo.fr

© Météo-France

Cartes géologique et de l'anomalie de Bouguer au Lamentin



Compte-rendu du comité de pilotage



Réf.: Fort de France, le 09/11/2016

COMPTE RENDU DE RÉUNION			
Rédacteur : AL. Taïlamé Entité	: BRGM MAR		
Projet : Redécoupage des Masses d'eau souterraine	Numéro : AP16MAR010		
Objet : Validation de la nouvelle délimitation	•		
Date: 08/11/2016	Lieu : Fort de France		
Participants : Julie Gresser (ODE), Jean-Luc Lefebvre (I En visio : Céline Nowak (ONEMA)	DEAL)		
Absents : Christophe Gros (DEAL), Hélène Udo (ONEMA	N)		
Diffusion interne : A. Brugeron, L. Gourcy			
Diffusion externe : Loic Mangeot (ODE)			

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

1 – Rappel sur la convention, définition et historique

Convention nationale BRGM-ONEMA avec un financement complémentaire de la DEAL de 13% pour un budget total de 29k€ HT.

Définition d'une MESO au titre de la DCE et critères à considérer pour les découpages : limites géologiques, hydrogéologiques, stables et durables et organisées à partir d'une typologie telle que la BDLISA.

Elaboration du référentiel MESO en 2004 conduisant à 6 MESO à partir de critères géologiques, pluviométriques, hydrographiques et du contexte socio-économique. Mise en place en 2006 d'un réseau DCE piézométrique (29 stations) et qualité (21 stations).

Au regard des nouvelles connaissances, l'objectif est de réajuster la délimitation initiale en s'approchant au mieux des réalités hydrogéologiques et de répondre aux besoins de la DCE.

2 - Actualisation et proposition de redécoupages

La méthodologie de redécoupage se base sur les critères :

- géologiques, hydrogéologiques (référentiel BDLISA NV3) ; Bassins hydrographiques ;
- La géophysique pour la plaine du Lamentin.

Les bassins hydrographiques ont été retenus parmi les critères en raison de la forte interconnexion entre les eaux de surfaces et les eaux souterraines.

IM 192 (8/07/2013)

1/2

Compte tenu de l'hétérogénéité du volcanisme de Martinique et du fonctionnement hydrogéologique associé (39 unités aquifères dans la BDLISA) plusieurs redécoupages ont été proposés.

Un redécoupage en 10 masses d'eau a été proposé : Conil, Pelée Est, Pelée Ouest, Carbet, Jacob Est, Jacob Centre, Vauclin- Pitault, Trois llets et Complexe de base a et b (disjoints). 3 ME ont été fusionnées avec celles contigües et ont permis de réduire le nombre de MESO à 7, tout en restant cohérent. Enfin, afin de révéler les contraintes liées à l'évaluation de l'état selon la DCE un redécoupage en 5 MESO a été réalisé.

Afin d'appréhender l'impact du redécoupage sur l'évaluation de l'état qualitatif selon la DCE, une simulation de classement a été présenté pour l'ensemble des propositions, en prenant en compte le test des 20% de surface dégradées par MESO (si la surface à risque de pollution est > à 20% alors la MESO est classées en mauvais état).

3 - Discussions et sélection du redécoupage

Suite aux propositions, il a été décidé de réaliser un redécoupage intermédiaire entre la version 10 et la version 7 MESO avec la fusion de : Conil et Pelée Ouest, Complexe de base a et Jacob Est, Complexe de base b et Vauclin Pitault. Ce réagencement nous conduit à une délimitation du bassin Martinique en 8 MESO.

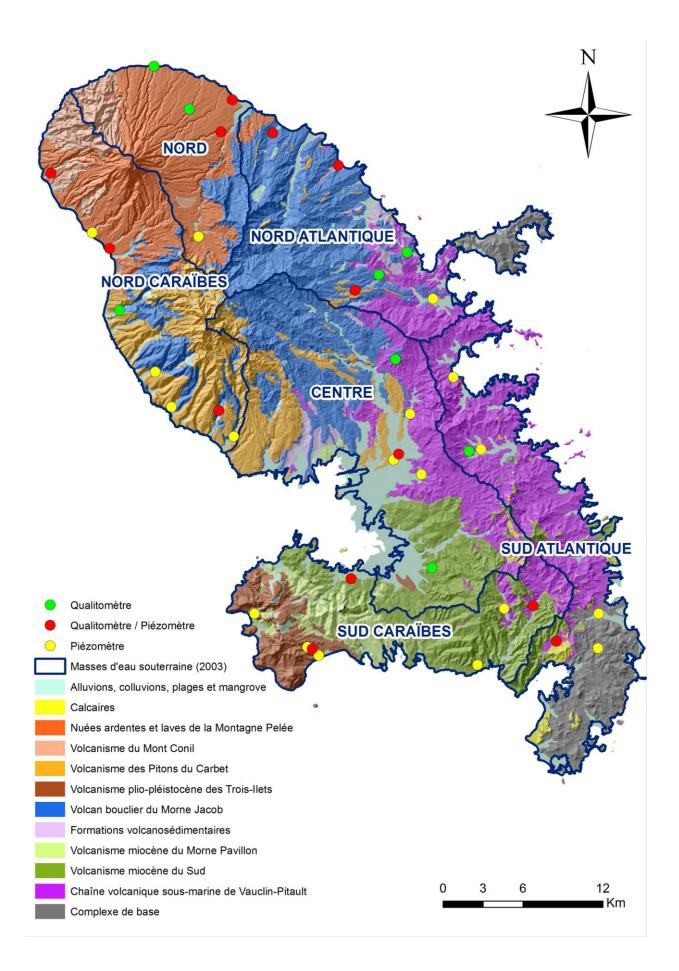
Par la suite, l'objectif sera :

- d'optimiser le réseau de surveillance et de veiller à la représentativité des stations.
- de faire des propositions d'ajout ou suppression de stations qualitomètres, à intégrer dans le rapport annuel DCE et éventuellement à soumettre au prochain rapportage (juillet 2017).

Pour les prochaines évaluations, le test des 20% de surfaces dégradées devra, dans la mesure du possible, être effectué à partir d'une cartographie des risques de pollutions agricoles mise à jour (sole agricoles de 2006, obsolète ?).

Action	Responsable	Délai
Rédaction du rapport final et couches SIG	ALT	12/2016
Présentation des résultats en comité de bassin	ALT	03/2017

Carte du réseau de surveillance DCE et masses d'eau souterraine 2003 (avant actualisation)





Centre scientifique et technique 3, avenue Claude-Guillemin

BP 36009 45060 - Orléans Cedex 2 - France Tél.: 02 38 64 34 34 - www.brgm.fr

Direction régionale "Martinique" 4, lotissement Miramar Pointe des Nègres 97200 Fort de France Tél.: 05 96 71 17 70