

Avec le soutien financier de

**AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ**

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

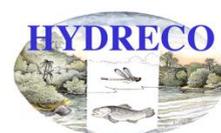


REALISATION DU SUIVI BIOLOGIQUE DCE DES MACRO- INVERTEBRES DANS LES COURS D'EAU DE MARTINIQUE

Rapport Final

**BOUVIER Delphine (HYDRECO)
BARGIER Nicolas (HYDRECO)**

décembre 2019



- **AUTEURS**

Delphine BOUVIER, Ingénieur d'Etudes (HYDRECO), delphine.bouvier@hydrecolab.com

Nicolas BARGIER, Responsable Développement (HYDRECO), nicolas.bargier@hydrecolab.com

- **CORRESPONDANTS**

Office de l'Eau Martinique

Agence Française pour la Biodiversité

Droits d'usage : accès libre

Niveau géographique : régional

Couverture géographique : Martinique

Niveau de lecture : experts

- **REALISATION DU SUIVI BIOLOGIQUE DCE DES MACRO-INVERTEBRES DANS LES COURS D'EAU DE MARTINIQUE, DELPHINE BOUVIER & NICOLAS BARGIER**

- **RESUME**

La présente étude concerne le suivi de l'élément biologique « macroinvertébrés benthiques » dans les cours d'eau de Martinique dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) pour l'année 2019. Les réseaux de mesure sont au nombre de cinq : Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS - 16 stations), Réseau de Contrôle Opérationnel (RCO - 14 stations), Réseau de Référence (REF – 9 stations), Réseau de Contrôle d'Enquête (RCE – 1 station) et Réseau Pesticides (8 stations). Certaines stations appartiennent à plusieurs réseaux. Ce sont donc 31 stations au total qui ont permis d'établir l'état écologique des masses d'eau de Martinique par l'analyse des peuplements de macroinvertébrés benthiques et le calcul de l'Indice Biologique Macroinvertébrés des Antilles (IBMA), indice biologique spécifiquement conçu pour la Martinique et la Guadeloupe. Dix stations sont en très bon état, six stations sont en bon état, sept stations en état moyen, cinq stations en état médiocre et trois stations en mauvais état.

- **MOTS CLES (THEMATIQUE ET GEOGRAPHIQUE)**

DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU (DCE), COURS D'EAU, MASSES D'EAU, RESEAUX DE MESURE MARTINIQUE, INDICE BIOLOGIQUE, BIO-INDICATEUR, INVERTEBRES AQUATIQUES, INDICE BIOLOGIQUE MACROINVERTEBRES DES ANTILLES (I.B.M.A.)

- **ACHIEVEMENT OF BIOLOGICAL MONITORING MACROINVERTEBRATES IN RIVERS OF MARTINIQUE, DELPHINE BOUVIER & NICOLAS BARGIER**

- **ABSTRACT**

This study concerns the monitoring of the benthic macroinvertebrate biological element in rivers of Martinique in the context of the implementation of the Water Framework Directive (WFD) for the year 2019. There are five measurement networks: Reference Network (REF - 9 stations), Monitoring Network (RCS - 16 stations), Operational Control Network (RCO - 14 stations), Investigation Network (RCE - 1 station) and Pesticide Network (8 stations). Some stations belong to several networks. The analyses of these 31 stations allow to establish the environmental status of water bodies of Martinique. The water quality assessment was performed by the benthic macroinvertebrate species identification and the calculation of the Antillean Benthic Macroinvertebrates Index (IBMA), which was specifically designed for Martinique and Guadeloupe. Ten stations are in a very good environmental status, six stations are in a good environmental status, seven stations are in a medium environmental status, five stations are in a poor environmental status and three stations are in a bad environmental status.

- **KEY WORDS (THEMATIC AND GEOGRAPHICAL AREA)**

WATER FRAMEWORK DIRECTIVE (WFD), STREAMS, WATER BODIES, MARTINIQUE MEASUREMENT NETWORK, BIOLOGICAL INDEX, BIOINDICATOR, AQUATIC INVERTEBRATES, ANTILLEAN MACROINVERTEBRATE BIOTIC INDEX (IBMA)

- **REALISATION DU SUIVI BIOLOGIQUE DCE DES MACROINVERTEBRES DANS LES COURS D'EAU DE MARTINIQUE, DELPHINE BOUVIER & NICOLAS BARGIER**

- **SYNTHESE POUR L'ACTION OPERATIONNELLE**

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE), un programme de surveillance a été établi pour suivre l'état écologique et l'état chimique des milieux aquatiques de Martinique, identifier les causes de dégradation de ces milieux et orienter les actions mises en œuvre pour atteindre le bon état. Ce programme repose sur la réalisation de prélèvements et d'analyses sur des supports différents (eau, sédiment, biote).

La présente étude a pour objet le suivi des macroinvertébrés benthiques des cours d'eau de Martinique, ces organismes aquatiques étant l'un des maillons biologiques-clés identifiés par l'Union Européenne pour diagnostiquer l'Etat Ecologique des cours d'eau dans tous les Etats-Membres.

La mise en œuvre de la DCE nécessite la mise en application d'indices biologiques permettant d'évaluer l'état écologique intégré des milieux aquatiques. Cependant, jusqu'à un passé récent, il ne préexistait pas d'outils biologiques adaptés aux Antilles, les indices biologiques mis en place pour l'espace européen continental, dont la France métropolitaine, étant entachés d'un décalage biogéographique beaucoup trop important pour y être utilisables et donner des résultats satisfaisants.

Deux programmes de recherches faisant intervenir le groupement ASCONIT Consultants / Laboratoire Ecolab UMR5245, CNRS / HYDRECO GUYANE / Université Paul Sabatier Toulouse III ont vu le jour pour développer un indice de bioindication adapté au contexte des Antilles françaises (Martinique et Guadeloupe) et répondant aux exigences de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) pour l'évaluation de la qualité biologique des cours d'eau.

Ces deux programmes de recherche (2010-2013) ont permis de mieux appréhender l'écologie des espèces d'invertébrés et les caractéristiques des milieux gouvernant leurs distributions, jusqu'à aboutir à la conception de l'Indice Biologique Macroinvertébrés des Antilles (IBMA).

Différents types de réseaux de mesures sont mis en œuvre en Martinique :

- **Le Réseau de Référence (REF) de 9 stations :**
Communiquer au niveau européen les conditions de référence par type de masse d'eau, chaque état-membre devant fournir les éléments techniques précis sur la base desquels il envisage de construire son niveau de « bon état écologique » et ses méthodologies d'évaluation de l'état des eaux.
- **Le Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) de 16 stations :**
Ce réseau, à vocation pérenne, a pour objet principal de disposer d'un suivi des milieux aquatiques sur le long terme et de donner une image de l'état général des masses d'eau du district, en lien avec les objectifs d'atteinte du bon état établis par la DCE.
- **Le Réseau de Contrôle Opérationnel (RCO) de 14 stations :**
Ce réseau, à vocation ponctuelle, est réalisé pour les masses d'eau en risque de non atteinte du bon état, jusqu'à atteinte des objectifs d'état. Il peut être ciblé sur les paramètres déclassant uniquement. Les stations identifiées pour le contrôle opérationnel peuvent appartenir au réseau de surveillance.
- **Le Réseau de Contrôle d'Enquête (RCE) de 1 station :**
Ce réseau, à vocation limitée dans le temps, est réalisé lorsque la cause d'une dégradation de l'état d'une masse d'eau n'est pas identifiée, ou en cas de pollution accidentelle, pour en préciser l'impact.
- **Le Réseau Pesticide de 8 stations.**

Les résultats ci-après concernent le suivi des réseaux en 2019.

10 stations sont dans en très bon état :

- 08320101 - Source Pierrot
- 08501101 - Palourde Lézarde
- 08203101 - Amont confluence Pirogue
- 08205101 - Séguineau
- 08824101 - Dormante

- 08521102 - PONT RN1
- 08322101 - Fond Baise
- 08102101 - Stade de Grand Rivière
- 08225101 - Grand Galion
- 08511101 - Pont de l'Alma

6 stations sont en bon état :

- 08101101 - Trou diablesse
- 08221101 - Gommier
- 08014101 - Amont habitation Céron
- 08813103 - Amont Bourg Grande Rivière Pilote
- 08521101 - Gué de la Désirade
- 08115101 - Pr AEP-Vivé-Capot

7 stations sont en état moyen :

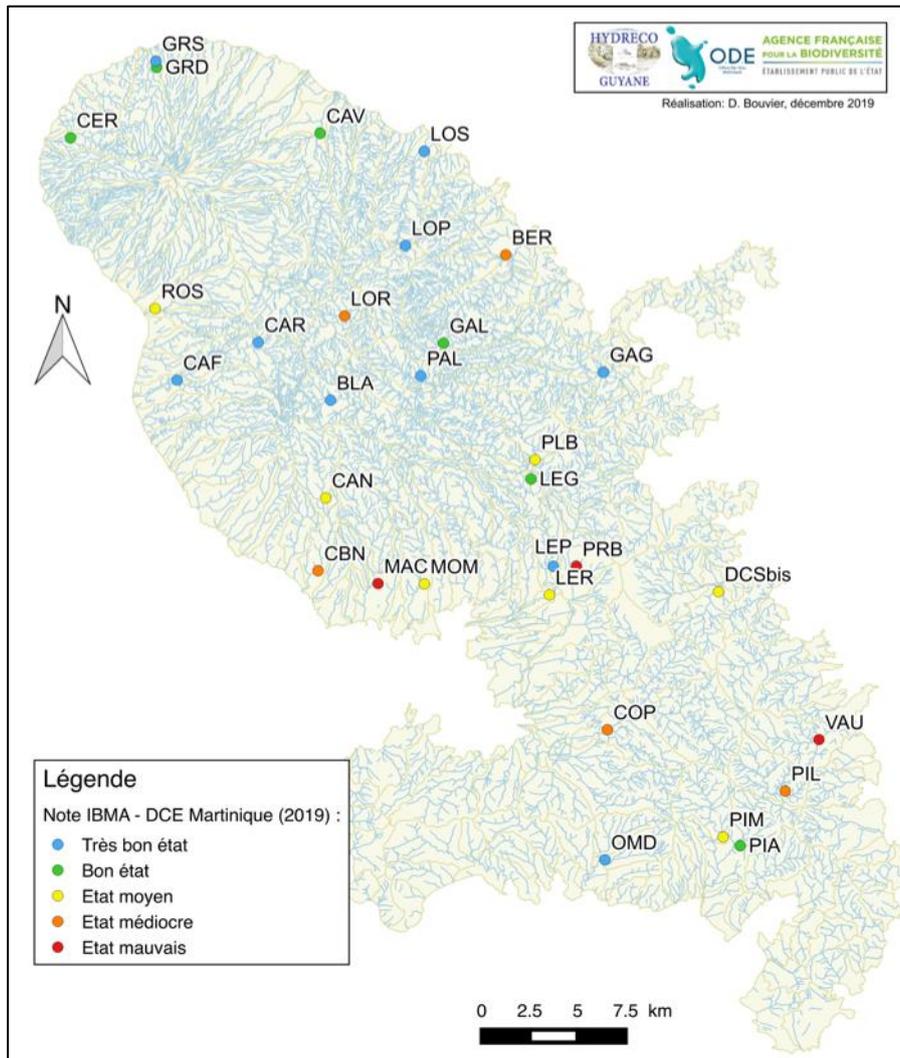
- 08301101 - Tunnel Didier
- 08329101 - Saint Pierre (ancien pont)
- 08412102 - Pont de Montgérald
- 08812101 - Amont Bourg Petite Rivière Pilote (Pont Madeleine)
- 08616105 - Pont Séraphin 2
- 08541101 - Ressource
- 08504101 - Pont Belle-Île

5 sont en état médiocre :

- 08201101 - Trace des jésuites
- 08811101 - Beauregard
- 08302101 - Case Navire (bourg Schoelcher)
- 08213101 - Pont RD24 Sainte-Marie
- 08803101 - Petit Bourg

3 sont en état mauvais :

- 08703101 - Pont La Broue RD 5
- 08423101 - Pont de Chaînes
- 08533101 - Brasserie Lorraine



delphine.bouvier@hydrecolab.com

nicolas.bargier@hydrecolab.com

<http://www.hydrecolab.com>

• **SOMMAIRE**

Article I.	Contexte et objectif de l'étude.....	9
Article II.	Description des interventions	9
Section II.1	Descripteurs : les invertébrés aquatiques	9
(a)	L'objectif.....	9
(b)	Les éléments à produire	9
Section II.2	Protocoles.....	9
(a)	Prélèvement des macroinvertébrés benthiques	10
(b)	Opérations de laboratoire : pré-traitement des échantillons	11
(c)	Tri et Détermination	11
(d)	Calcul de l'I.B.M.A.	12
Article III.	Présentation générale des sites du réseau DCE.....	17
Article IV.	Campagne de prélèvement du réseau DCE 2019	19
Section IV.1	Planning	19
Section IV.2	Difficultés rencontrées	20
Section IV.3	Physico-chimie	20
Article V.	Analyse des peuplements d'invertébrés aquatiques.....	20
Section V.1	Diversité et richesse spécifique.....	20
Section V.2	Indice Biologique des Macroinvertébrés des Antilles (IBMA)	22
Section V.3	Comparaison des métriques entre les réseaux.....	26
Article VI.	Bilan comparatif des notes IBMA de 2010 à 2019	26
Article VII.	Conclusion.....	30
Article VIII.	Glossaire	31
Article IX.	Sigles & Abréviations	33
Article X.	Table des illustrations	34
Article XI.	Remerciements	35
Article XII.	Annexe : données physico-chimiques	36

Article I. Contexte et objectif de l'étude

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE), un programme de surveillance a été établi pour suivre l'état écologique et l'état chimique des milieux aquatiques, identifier les causes de dégradation de ces milieux et orienter les actions mises en œuvre pour atteindre le bon état. Ce programme repose sur la réalisation de prélèvements et d'analyses sur des supports différents (eau, sédiment, biote).

La présente étude concerne le suivi biologique des macroinvertébrés benthiques en 2019 au niveau des sites des réseaux de référence, de contrôle surveillance, de contrôle opérationnel, pesticide et d'enquête.

Le présent document constitue le rapport de synthèse final 2019.

Article II. Description des interventions

Section II.1 Descripteurs : les invertébrés aquatiques

(a) L'objectif

Les macroinvertébrés aquatiques regroupent les insectes (larves, nymphes ou adultes), les crustacés, les mollusques, les vers et autres invertébrés, fixés sur un substrat ou non, dont une partie au moins du cycle de vie est aquatique retenus par un filet de 500µm de vide de maille. Cette grande hétérogénéité leur permet de couvrir un large spectre de réponses aux perturbations (Rosenberg et Resh, 1993). Ils sont progressivement devenus des outils majeurs de la biosurveillance des milieux aquatiques à travers le monde (Rosenberg et Resh, 1993 ; Chessman, 1999 ; Reynoldson *et al.*, 2006 ; Resh et Rosenberg, 2008 ; Wright *et al.*, 1998 (RIVPACS) ; Hering *et al.*, 2003 (AQEM Project) ; Furse *et al.*, 2006 (STAR Project)). Ils présentent des caractéristiques intéressantes pour la conception d'outils biologiques (Archaimbault, 2003) :

- une large répartition géographique (rendant les méthodes comparables à grande échelle) ;
- une durée de vie relativement longue (quelques mois à quelques années) ;
- une sédentarité au sein de leur habitat ;
- une grande diversité de forme due au grand nombre de taxa et de phyla appartenant à ce groupe.

(b) Les éléments à produire

- Le compte rendu de la campagne de prélèvement 2019.
- Les inventaires de invertébrés aquatiques et l'analyse des peuplements.
- Le calcul de la richesse spécifique, de l'indice de Shannon et Weaver et de l'indice d'équitabilité.
- Le calcul des valeurs de l'Indice Biologique des Macroinvertébrés des Antilles et la détermination de l'état écologique des masses d'eau prospectées.
- Le bilan comparatif de 2009 à 2019.

Section II.2 Protocoles

Dans le cadre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE), des réseaux sont mis en place pour suivre l'impact des activités sur le milieu et connaître l'état de nos masses d'eau.

Deux programmes de recherches, faisant intervenir le groupement ASCONIT Consultants / Laboratoire Ecolab UMR5245, CNRS / HYDRECO GUYANE / Université Paul Sabatier Toulouse III, ont vu le jour pour développer un indice de bioindication adapté au contexte des Antilles françaises (Martinique et Guadeloupe) et répondant aux exigences de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) pour l'évaluation de la qualité biologique des cours d'eau.

Ces deux programmes de recherche (2010-2013) ont permis de mieux appréhender l'écologie des espèces d'invertébrés et les caractéristiques des milieux gouvernant leurs distributions, jusqu'à aboutir

à la conception de l'Indice Biologique Macroinvertébrés des Antilles (IBMA) et de l'ensemble des outils nécessaires à sa prise en main par les gestionnaires de l'eau : un atlas agrémenté d'une clé de détermination taxonomique des macroinvertébrés benthiques, un guide méthodologique et l'outil de calcul de la note IBMA.

Comme l'IDA, l'IBMA est aujourd'hui l'outil réglementaire pour évaluer la qualité biologique des cours d'eau de Guadeloupe et de Martinique, comme en témoigne cet extrait de l'arrêté d'évaluation de 7 août 2015 :

Extrait de l'arrêté d'évaluation du 7 août 2015 concernant les invertébrés

1.1.4.2. Méthodes ou principes applicables en Guadeloupe et en Martinique

Guide méthodologique de mise en œuvre de l'indice biologique Macroinvertébrés Antilles (IBMA). A paraître en 2016.

Dans l'attente de l'édition du guide méthodologique de mise en œuvre de l'IBMA, hormis en ce qui concerne l'identification des taxons, les référentiels méthodologiques et les spécificités de mise en œuvre sont :

Méthode ou principes d'échantillonnage :

-Norme française : XP T90-333 (puis NF T90-333 dès son entrée en vigueur) : Qualité écologique des milieux aquatiques. Qualité de l'eau. Prélèvement des macro-invertébrés aquatiques en rivières peu profondes. 2009 ;

-Protocole à adapter en fonction des spécificités de l'environnement étudié (H. Touron-Poncet, C. Bernadet, N. Bargier, R. Céréghino. Programme d'étude 2010-2013. Mise au point d'un indice de bioindication de la qualité de l'eau à partir des macroinvertébrés benthiques commun à la Guadeloupe et à la Martinique. Rapport final 2013-V1 (07-06-2013). Université Paul Sabatier Toulouse III/ Ecolab UMR5245, Asconit Consultants.

Méthode ou principes de traitement et d'analyse des échantillons :

-Norme XP T 90-388 (puis NF T90-388 dès son entrée en vigueur) : Qualité écologique des milieux aquatiques. Qualité de l'eau. Traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macro-invertébrés de cours d'eau. 2010 ;

-Protocole à adapter en fonction des spécificités des échantillons antillais (H. Touron-Poncet, C. Bernadet, N. Bargier, R. Céréghino. Programme d'étude 2010-2013. Mise au point d'un indice de bioindication de la qualité de l'eau à partir des macroinvertébrés benthiques commun à la Guadeloupe et à la Martinique. Rapport final 2013-V1 (07-06-2013). Université Paul Sabatier Toulouse III/ Ecolab UMR5245, Asconit Consultants.

(a) Prélèvement des macroinvertébrés benthiques

Les échantillons sont prélevés suivant la norme NF T90-333 de septembre 2016 intitulée « Qualité de l'eau – Prélèvement des macro-invertébrés aquatiques en rivières peu profondes » (Norme AFNOR, 39p).

Le principe de l'échantillonnage consiste à prélever la macrofaune benthique dont les dimensions sont supérieures à 500 µm dans différents types d'habitats du cours d'eau, définis de manière générale par la nature du support, la vitesse d'écoulement et la hauteur d'eau. Ce protocole prend en considération les habitats dominants et les habitats marginaux.

12 couples "substrat-vitesse" sont échantillonnés sur un tronçon dont la longueur sera déterminée suite à la phase préliminaire de repérage décrite ci-dessus. Le prélèvement sera effectué à l'aide d'un filet de type "Surber" (photos ci-dessus) ou au "Haveneau" (lorsque la hauteur d'eau le nécessite). Au niveau de chacun des 12 points, 1/20ème de m² est ainsi échantillonné.

L'ensemble des prélèvements sera réalisé en fonction du type de substrat conformément au protocole de la norme.

Après repérage des substrats dominants et marginaux et leur superficie relative, les 12 prélèvements seront réalisés en 3 groupes de 4 relevés suivant 3 phases d'échantillonnage :

- Phase A : 4 supports marginaux représentatifs par ordre d'habitabilité décroissante (bocal A),
- Phase B : 4 supports dominants par ordre d'habitabilité décroissante (bocal B),
- Phase C : 4 supports dominants par ordre de représentativité surfacique si plus de quatre substrats dominants ont été identifiés. Lorsque tous les substrats dominants ont été identifiés une fois, les prélèvements restant à effectuer sur les substrats sont positionnés au prorata de leur superficie relative totale. Il est retiré 10% au pourcentage total de recouvrement du substrat pour chaque prélèvement effectué (au cours de la phase 2 et 3), le plus fort reste des surfaces étant alors considéré pour effectuer le ou les prélèvements restant (bocal C).

Ces prélèvements seront répartis sur l'ensemble de la station. La technique de prélèvement (frotter, peigner, couper, etc.) et les volumes à prélever (et à ramener = refus) précisés dans la norme seront respectés.

Remarque :

Les prélèvements sont généralement regroupés par phase sur le terrain. Il peut toutefois arriver que certains prélèvements élémentaires soient conditionnés séparément si cela facilite le tri au laboratoire. Dans ce cas, le regroupement a lieu *a posteriori*.

Le matériel de prélèvement (filet surber, filet conique, tamis, récipient) sera soigneusement nettoyé entre chaque prélèvement élémentaire (et entre chaque station).

Un premier traitement des échantillons (élimination des éléments minéraux et organiques grossiers, remise à l'eau d'organismes d'espèces rares après identification (on précisera si elles figurent sur liste rouge), isolement de certains taxons fragiles dans des piluliers identifiés) sera effectué sur le terrain. Les prélèvements seront immédiatement fixés par addition de formol tamponné (solution 4%) ou

d'éthanol (pour certains échantillons qui seront rapidement analysés) en attendant leur traitement, afin d'éviter tout phénomène de décomposition et/ou de prédation. Concernant les éventuels taxons rares relâchés, on reporte sur la fiche terrain le point de prélèvements dans lequel il a été capturé et le nom du taxon (ainsi que le nombre) est reporté sur l'étiquette de la phase correspondante afin de ne pas oublier de l'ajouter à la liste faunistique finale.

Des étiquettes autocollantes, imprimées avant le départ sur le terrain, sont complétées sur le site et collées sur les flacons. Sur ces étiquettes figurent les indications suivantes :

- Le numéro d'étude,
- Le numéro identifiant interne unique de la station,
- Le nom du cours d'eau,
- Le nom de la station,
- Le numéro national de la station à 8 chiffres (s'il existe),
- L'échantillon contenu dans le flacon (phase ou prélèvement élémentaire),
- La date et l'heure de prélèvement,
- L'acronyme du préleveur,
- Le conservateur utilisé
- La norme mise en œuvre.

On procédera donc au niveau de chaque station :

- A un remplissage des feuilles de terrain IRSTEA (Annexe V du CCTP),
- A la description du site,
- Au prélèvement de la macrofaune selon la norme NF T90-333,
- A la réalisation d'un schéma de la station, avec figuration des substrats présents et des vitesses d'écoulement,
- A la prise de photographies représentatives de la zone échantillonnée.

L'échantillonnage sera effectué dans des conditions hydrauliques stables.

Les flacons sont ensuite acheminés au laboratoire d'analyse d'HYDRECO GUYANE.

(b) Opérations de laboratoire : pré-traitement des échantillons

Le protocole appliqué est le suivant :

- Rinçage des tamis afin d'éviter la contamination entre échantillons ;
- Récupération du fixateur en vidant l'échantillon sur un tamis de 500 µm. Si le fixateur est du formol, il est transvasé dans la bonbonne de stockage « formol », si le fixateur est à base d'alcool, il est transféré dans la bonbonne de stockage « alcool » avant collecte pour traitement par une entreprise spécialisée.

Ces opérations sont effectuées sous hotte aspirante :

- Rinçage de l'échantillon abondamment à l'eau, sous la hotte aspirante ;
- Dans le cas d'un échantillon minéral, élutriation de l'échantillon, afin d'obtenir une fraction minérale et une fraction organique et ainsi faciliter le tri ;
- Dans le cas où l'échantillon est constitué de substrats de différentes granulométries, celui-ci est passé à travers une colonne de tamis (2 ou 3 tamis, selon le cas). L'obtention de deux fractions s'avère être, en général, un bon compromis entre facilité de tri et temps de tri ;
- Une fois rincé, l'échantillon est transvasé dans un ou plusieurs (si plusieurs fractions) récipient(s) adéquat(s) ;
- Rinçage du ou des tamis, afin d'éviter de contaminer l'échantillon suivant ;
- Rinçage soigneux du pot qui est mis à sécher avant de le ranger dans un carton, pour une utilisation ultérieure (ou renvoyé au client lorsque celui-ci a réalisé les prélèvements).

(c) Tri et Détermination

L'identification des taxons présents dans les échantillons sera effectuée sous loupe binoculaire, selon les niveaux taxonomiques détaillés dans le Guide Onema (Guide méthodologique pour la mise en œuvre de l'Indice Biologique Macroinvertébrés des Antilles – IBMA. Rapport ASCONIT Consultants (Bernadet C.), Laboratoire Ecolab CNRS-UMR5245, Onema).

Le comptage et la détermination des organismes concernent les formes larvaires, nymphales (dans la mesure du possible, en effet peu de clés de détermination sont disponibles à ce jour) et adultes. Les

fourreaux vides, coquilles vides, les statoblastes de Bryozoaires et les gemmules de Spongiaires ne sont pas pris en compte.

Les individus sont déterminés généralement au niveau du genre ou de l'espèce, excepté pour les diptères et oligochètes qui sont déterminés à un niveau taxonomique supérieur comme la famille, l'ordre ou la tribu pour les Chironominae. Exceptionnellement, le niveau peut être moins précis pour des individus trop jeunes ou abimés qui ne peuvent être déterminés avec certitude au niveau de détermination requis. Dans ce cas, l'explication figure en commentaire de la liste faunistique.

Les taxons sont déterminés à l'aide des ouvrages de référence pour la détermination des taxons de Martinique et Guadeloupe cités dans le Guide Onema. La principale référence est la suivante :

Bernadet C., Touron-Poncet H., Bargier N. et Cereghino R., 2014. Atlas des macroinvertébrés benthiques des cours d'eau de Martinique et Guadeloupe. Directions de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement (DEALs) et Offices De l'Eau (ODEs) de Martinique et de Guadeloupe. 184 p.

Tous les taxons présents dans l'échantillon sont déterminés, y compris ceux qui ne sont pas pris en compte dans le calcul de la note IBMA.

Si un ou plusieurs taxons est présents en trop grande quantité, un sous-échantillonnage peut être réalisé pour ces taxons : ces taxons sont dénombrés de manière exhaustive dans la moitié ou le quart de l'échantillon, puis leur nombre multiplié par 2 ou 4 pour obtenir une estimation de leur abondance dans l'échantillon global. Les autres taxons, présents en quantité raisonnables, sont dénombrés de manière exhaustive, sur la totalité de l'échantillon. Ainsi, la totalité de l'échantillon est analysé sous loupe binoculaire.

(d) Calcul de l'I.B.M.A.

A partir des listes faunistiques produites (abondance par taxon pour tous les taxons présents dans l'échantillon, l'indice multimétrique IBMA (Indice Biologique Macroinvertébrés des Antilles) sera calculé. Les indicateurs généraux (richesse taxonomique (=nombre total d'espèces) et d'abondance totale (nombre total d'individus) seront fournis en complément.

Les notes brutes IBMA seront calculées à partir des listes faunistiques. Les classes de qualité écologiques établies pour l'IBMA seront appliquées pour visualiser l'état écologique des stations.

Rappelons que l'IBMA est un indice généraliste qui répond au plus grand nombre de perturbations mais qui, pour l'heure, n'est pas capable d'identifier la nature des perturbations (pollution organique, pesticides, etc.).

Le calcul de l'IBMA est décrit ci-après.

Calcul des métriques

L'Indice Biologique Macroinvertébrés des Antilles (IBMA) est un indice multimétrique¹ qui considère sept métriques² :

- La richesse relative en taxons Ephéméroptères + Trichoptères + Coléoptères (ETC) dans les phases A+B, calculée comme suit :

$$X = (\text{Richesse (ETC)}_{A+B} / \text{Richesse totale}_{A+B}) \times 100$$

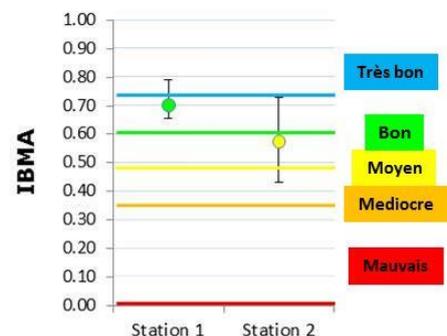
- La richesse relative en Trichoptères (T) dans les phases B+C :

$$X = (\text{Richesse (T)}_{B+C} / \text{Richesse totale}_{B+C}) \times 100$$

- L'abondance relative en Ephéméroptères dans les phases B+C ;

$$X = (\text{Abondance (E)}_{B+C} / \text{Abondance totale}_{B+C}) \times 100$$

- La richesse taxonomique totale des phases B+C (nombre de taxons total des phases B+C) ;
- L'indice de Shannon calculé sur les phases B+C, calculé comme suit :



¹ Indice multimétrique : combinaison de métriques qui, ensemble, sont présumées représenter une gamme de réponses des communautés biologiques aux perturbations d'origines anthropiques (AFNOR, 2009).

² Métrique : mesure calculée qui décrit certains aspects d'une communauté biologique tels que sa structure, son fonctionnement, ou toute autre caractéristique biologique. Par exemple, la richesse taxonomique ou le taux d'espèces détritivores (AFNOR, 2009).

$$H' = - \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N} \right) \ln \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

avec : S = le nombre total d'espèces, n_i = nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon, N = le nombre total d'individus toutes espèces confondues.

- Le trait relatif au préférendum d'habitat des substrats minéraux grossiers « Blocs Dalles Pierres Galets » : la préférence pour les « blocs » (plus gros substrats minéraux) diminue avec l'impact anthropique.

Remarque :

Les macroinvertébrés vivant préférentiellement sur ces substrats minéraux grossiers sont des taxons rhéophiles qui sont généralement polluosensibles.

- Le trait relatif au préférendum d'habitat pour la vase : la préférence pour la vase augmente avec la détérioration du milieu.

Remarque :

Les organismes vivant dans la vase (e.g. Chironomidae, Syrphidae) présentent des adaptations pour survivre dans des environnements faiblement oxygénés (hémoglobine, siphon respiratoire) qui leur confère une résistance à la pollution. Le paragraphe 7.2 est dédié au calcul de ce type de métrique.

Le calcul de ces deux dernières métriques relatives à des traits bio-écologiques des taxons est plutôt complexe. Il n'est alors pas détaillé ici, mais est détaillé dans le « Guide Onema pour la mise en œuvre de l'IBMA » (en cours de finalisation).

A, B et C correspondant aux différentes phases du protocole de prélèvement normalisé XP T 90-333 (septembre 2009).

Ces sept métriques doivent être calculées pour chaque site dont la qualité écologique est à évaluer à partir de l'inventaire faunistique établi pour le site, en prenant garde à considérer les phases du prélèvement demandées (A, B, C).

Toutes ces métriques sont initialement (avant normalisation) de TYPE II (décroissantes avec les impacts anthropiques), excepté la métrique relative au préférendum d'habitat pour la vase qui est une variable de type III (croissante)³.

Chacune des sept métriques composites est caractérisée par un coefficient qui reflète son efficacité à discriminer les sites soumis à des impacts anthropiques des sites de référence⁴. Les valeurs de ces coefficients, notés DE (Efficacité de Discrimination⁵), sont données dans le guide ONEMA. Ils entreront en compte dans le calcul de l'indice.

Ces sept métriques sont les plus stables en conditions de référence et les plus discriminantes des 411 métriques qui ont été testées pour construire l'indice.

Biotypologie

L'IBMA est un indice DCE-compatible qui mesure l'écart d'une communauté à sa référence. Six sous-écorégions (ou sous-ensembles biotypologiques) ont été mises en évidence en Guadeloupe (appelées « G1 », « G2 » et « G3 ») et en Martinique (« M4 », « M5 » et « M6 ») à partir des communautés de macroinvertébrés benthiques (Bernadet et al., 2013 ; Touron-Poncet et al., 2013). Il s'agit des régions (Figure 1) :

- G1 pour le sous-ensemble regroupant des sites localisés dans la partie Centre Nord-Est de la Basse-Terre en Guadeloupe. Les sites sont proches géographiquement mais très distants au niveau de la qualité de l'eau. Les stations impactées montrent de très fortes dégradations (plus forte concentration en azote Kjeldahl) dans un environnement urbain ou agricole, tandis que les stations de références sont en zone de forêt ;
- G2 pour le sous-ensemble regroupant des stations situées dans la partie Ouest de la Basse-Terre en Guadeloupe. Une légère influence agricole se retrouve dans les sites de référence, pour la plupart en zone de forêt. Les stations impactées sont réparties dans des environnements urbain, agricole et/ou forestier. Du point de vue de l'impact anthropique, cette sous-région représente un intermédiaire entre les sous-régions G1 et G3 ;

³ Les métriques de TYPE I sont les métriques qui ne répondent pas en situation de perturbation(s) anthropique(s).

⁴ Etat de référence : l'état de référence d'un milieu aquatique est l'état dans lequel il serait dans des conditions naturelles ou proches du naturel, c'est à dire non impactées par les activités anthropiques. Cette notion est très différente de celle de biodiversité, puisqu'un milieu peut, par exemple, être naturellement pauvre, ou chargé en matières organiques et en azote, ou pauvre en oxygène. Cette référence est donc obligatoirement rapportée au type de milieu considéré (typologie).

⁵ DE : Efficacité de Discrimination. Reflète le pouvoir de discrimination d'une métrique pour un type de pression donné (Ofenböck et al., 2004).

- G3 pour le sous-ensemble regroupant des stations situées dans la partie Sud de la Basse-Terre en Guadeloupe. Les stations présentent des caractéristiques propres à un milieu volcanique avec une forte minéralisation de l'eau. Les stations impactées sont réparties dans les trois environnements (urbain, agricole et forestier) ;
- M4 pour le sous-ensemble regroupant les stations situées en altitude et dans la partie Nord de la Martinique. L'écoulement de l'eau est torrentiel, et les substrats grossiers (blocs, dalles). Les stations sont dans un environnement forestier, préservé de l'urbanisation et des activités agricoles ;
- M5 pour le sous-ensemble regroupant les stations situées en moyenne et en basse altitudes dans la partie Nord de la Martinique. L'écoulement de l'eau y est relativement turbulent, et les substrats restent assez grossiers (blocs, dalles). Les stations sont impactées par l'urbanisation et/ou les activités agricoles, de manière plus ou moins forte (concentration en ammonium élevée).
- M6 pour le sous-ensemble regroupant les stations situées dans la partie Sud de la Martinique. Les stations sont situées à basse altitude. L'écoulement y est lentique et la granulométrie plus fine (pierres-galets, graviers, sable). Les stations sont impactées par leur environnement agricole et/ou fortement urbanisé, ce qui engendre un taux de matières en suspension élevé sur la plupart des stations de ce sous-ensemble.

Chaque sous-écorégions dispose de ses sites de références (et valeurs de références) qui servent de point de comparaison pour calculer l'écart à la référence des sites étudiés.

Il faut donc affecter chaque site dont la qualité écologique est à déterminer à une sous-région biotypologique.

La typologie est détaillée davantage dans le guide Onema IBMA.

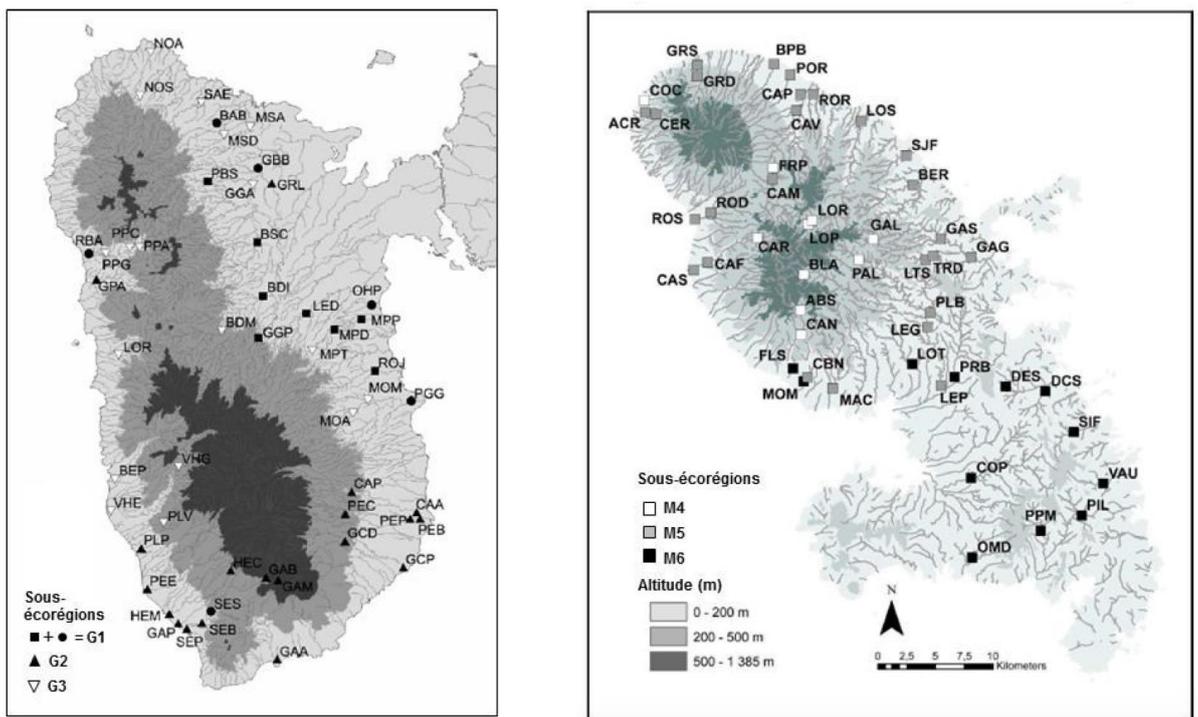


Figure 1 : Biotypologies des sites de Guadeloupe et de Martinique ayant servi au développement de l'IBMA

Valeurs de référence

La Guadeloupe et la Martinique disposent de six jeux de valeurs de référence, soit un par sous-région biotypologique. Ces valeurs ont été définies à partir de groupes de stations peu/pas impactées dites « de moindre impact » ou « LIRR » (Least Impaired River Reaches). Elles servent de point de comparaison pour évaluer la qualité écologique de chacun des sites à partir de ses références. Autrement dit, on utilise comme point de comparaison le jeu de valeurs de références correspondant à la sous-région à laquelle appartient le site dont la qualité écologique est à évaluer.

Les valeurs de références (meilleure valeur et pire valeur) sont données pour chaque métrique composite de l'IBMA et sont propres à chacune des sous-régions biotypologiques.

Valeurs de référence (meilleures valeurs et pire valeur) pour la Guadeloupe (sous-écorégions G1 à G3) et la Martinique (sous-écorégions M4 à M6) et pour chacune des sept métriques composites de l'indice IBMA. Moyenne LIRR et écart-type LIRR : moyenne et écart-type des valeurs de la métrique en situation de référence, respectivement.

Sous-écorégion	Valeurs de références	BlocsDalles PierresGalets [A+B+C]	Vase [A+B+C]	Nombre de taxons ETC [A+B]	Nombre de taxons [B+C]	Indice de Shannon [B+C]	Nombre de taxons Trichoptera [B+C]	Abondance Ephemeroptera [B+C]
G1	Moyenne LIRR	23.4719	8.3919	47.4027	38.1429	2.8491	21.9336	16.4904
	Ecart-type LIRR	2.6728	1.6626	5.8086	5.2735	0.1755	2.9830	7.8073
	Meilleure valeur	1.3386	-1.2654	0.9271	1.2271	1.3029	0.8977	1.672
G2	Moyenne LIRR	28.2483	6.7348	48.1151	33.0000	2.6808	19.4743	35.6499
	Ecart-type LIRR	5.1205	1.9193	3.6119	4.6904	0.2654	4.0386	12.3618
	Meilleure valeur	1.5868	-1.2677	1.6194	1.3989	1.3274	1.3035	1.1347
G3	Moyenne LIRR	27.5661	6.8864	42.8530	22.0000	2.5182	17.6781	27.1686
	Ecart-type LIRR	8.3005	3.4153	5.5470	4.7434	0.2174	3.9517	15.5411
	Meilleure valeur	1.3047	-1.1035	0.9279	0.8011	1.2041	1.2105	1.3228
M4	Moyenne LIRR	25.2346	5.5489	52.5738	26.3750	2.3930	18.4208	35.6716
	Ecart-type LIRR	3.9072	2.5743	3.1504	4.1382	0.3514	2.3552	19.8412
	Meilleure valeur	0.959	-1.4706	1.2739	0.2133	0.1633	0.1677	0.763
M5	Moyenne LIRR	41.5701	5.2122	53.0784	22.6000	2.0354	19.6444	23.9931
	Ecart-type LIRR	18.8061	3.0730	5.7958	9.0995	0.4521	3.3330	19.4121
	Meilleure valeur	1.1808	-1.0122	1.1367	1.2308	1.0935	1.163	1.1346
M6	Moyenne LIRR	18.9909	11.1020	48.3190	25.5000	2.2040	12.7267	37.8280
	Ecart-type LIRR	1.9464	1.5914	10.1323	4.2032	0.5543	3.0999	12.4509
	Meilleure valeur	1.123	-0.7536	1.1529	1.1301	1.1615	0.8042	1.0204
Toutes les sous- écorégions	Pire valeur	-3.1315	4.1702	-5.1889	-4.2128	-6.1363	-4.8361	-2.9984

Calcul des écarts normalisés à la situation de référence

Une fois que le site dont la qualité écologique est à évaluer a été affecté à une des six sous-régions biotypologiques des Antilles françaises, les valeurs des métriques peuvent être exprimées en EQRs grâce aux valeurs de références de la sous-région considérée.

En premier lieu, les valeurs des métriques sont transformées en écarts normalisés (SES) à la situation de référence pour le même type de cours d'eau de la façon suivante :

$$SES = (Obs - Mtype) / sdtype [1]$$

avec : Obs = valeur observée de la métrique pour une station donnée, et Mtype et sdtype = moyenne et écart-type des valeurs de la métrique en situation de référence pour le type de cours d'eau considéré (sous-région biotypologique de la station).

Se référer au tableau précédent pour les valeurs de référence Mtype et sdtype.

Grâce à cette normalisation, les valeurs des métriques pourront être comparées entre types de cours d'eau différents.

Les valeurs sont ensuite exprimées en Ratios de Qualité Ecologique (EQRs) de la façon suivante :

- Si la métrique est de TYPE I ou II : $EQR = (SES - Mini) / (Maxi - Mini)$ [2]
- Si la métrique est de TYPE III : $EQR = 1 - (SES - Mini) / (Maxi - Mini)$ [3]

avec « SES » : la valeur de la métrique observée pour un point de prélèvement donné après normalisation en SES, sur un cours d'eau appartenant à un type déterminé.

Pour l'équation [2], « Maxi » et « Mini » correspondent respectivement à la « meilleure » et la « pire » valeur pour cette métrique sur le même type de cours d'eau, alors que dans l'équation [3] « Maxi » et « Mini » correspondent respectivement à la « pire » et la « meilleure » valeur de la métrique.

Se référer au tableau précédent pour les valeurs de référence « meilleure valeur » et « pire valeur ».

Si la valeur observée est supérieure à la meilleure valeur (cas d'une station de meilleure qualité comparé à la valeur de référence), alors la valeur de l'EQR est bornée à 1. De même, si la valeur de l'EQR est inférieure à la pire valeur, la valeur de l'EQR est bornée à 0 (la qualité est plus faible que la pire des valeurs).

Calcul de la note IBMA

La formule pour calculer l'indice IBMA est donnée dans l'équation suivante :

$$IBMA = \Sigma (DEm \times EQRm) / \Sigma DEm \quad [4]$$

avec DEm l'efficacité de discrimination de la métrique « m » et EQRm la valeur d'EQR de la métrique « m ».

Le score final de l'indice est compris entre 0 et 1, une note proche de 1 reflétant un très bon état écologique et une valeur proche de 0 un mauvais état écologique.

Dans ce calcul, les valeurs d'EQR pour une métrique sont multipliées par l'efficacité de discrimination de la métrique, ce qui permet de donner plus de poids aux métriques qui ont un plus fort DE. La division par la somme des DE des 7 métriques permet de borner les valeurs de l'indice entre zéro et 1.

Les classes de qualité écologique

L'indice est interprété en termes de 5 classes de qualité écologique (« Très Bon », « Bon », « Moyen », « Médiocre » et « Mauvais »).

Deux grilles de classes de d'état sont utilisées, une première pour les sous-écorégions « G1, G2, G3, M4 et M5 », et une seconde propre à la sous-écorégion « M6 ».

Limites des classes d'états de l'indice IBMA pour les sous-écorégions G1, G2, G3, M4 et M5.

Etat mauvais	Etat médiocre	Etat moyen	Bon état	Très bon état
[0 ; 0.3537 [[0.3537 ; 0.4866 [[0.4866 ; 0.6003 [[0.6003 ; 0.7324 [[0.7324 ; 1]

Limites des classes d'états de l'indice IBMA pour la sous-écorégion M6.

Etat mauvais	Etat médiocre	Etat moyen	Bon état	Très bon état
[0 ; 0.2900 [[0.2900 ; 0.3500 [[0.3500 ; 0.5000 [[0.5000 ; 0.7324 [[0.7324 ; 1]

Les classes de qualité écologique

La DCE-conformité de l'IBMA a été validée par l'Onema (Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques) sur le plan technique. L'indice étant encore « jeune », il conviendra de ré-éprouver sa robustesse après quelques années de fonctionnement et d'envisager des améliorations (ex. grâce à l'apport de nouvelles données), le cas échéant.

Par conséquent, il est recommandé d'utiliser la méthode avec un niveau d'incertitude « moyen » pour les sous-écorégions G1, G2, G3 M4 et M5.

La robustesse de l'indice est plus faible pour la sous-écorégion M6 de Martinique en raison de l'absence de conditions de référence naturelles (celles-ci ont été extrapolées d'autres types), ce qui conduirait à une sous-évaluation de la qualité des rivières. Pour cette sous-écorégion M6, il est recommandé d'utiliser la méthode avec un niveau d'incertitude « fort » et d'avoir recours à une expertise.

Notre expérience dans le domaine de la bioindication, notre connaissance du milieu et de l'indice IBMA que nous avons conçu nous permettront d'apporter notre avis d'expert en complément de la note IBMA et de la classe de qualité écologique, pour en affiner l'interprétation.

Niveaux d'incertitudes

La DCE-conformité de l'IBMA a été validée par l'Onema (Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques) sur le plan technique. L'indice étant encore « jeune », il conviendra de ré-éprouver sa robustesse après quelques années de fonctionnement et d'envisager des améliorations (ex. grâce à l'apport de nouvelles données), le cas échéant.

Par conséquent, il est recommandé d'utiliser la méthode avec un niveau d'incertitude « moyen » pour les sous-écorégions G1, G2, G3 M4 et M5.

Notre expérience dans le domaine de la bioindication, notre connaissance du milieu et de l'indice IBMA que nous avons conçu nous permettront d'apporter notre avis d'expert en complément de la note IBMA et de la classe de qualité écologique, pour en affiner l'interprétation.

Article III. **Présentation générale des sites du réseau DCE**

Les sites des réseaux de surveillance, de référence, de contrôle opérationnel, de contrôle d'enquête et de pesticides pour l'année 2019 sont au nombre de 31 (Tableau 1).

Tableau 1 : Coordonnées géodésiques des stations du réseau de suivi DCE Martinique 2019 (associées aux codes SANDRE)

Station	Code Sandre	Masse d'eau	Rivière	Réseau	Coordonnées théoriques X	Coordonnées théoriques Y	Coordonnées terrain X Amont	Coordonnées terrain Y Amont	Coordonnées terrain X Aval	Coordonnées terrain Y Aval
Trou diablesse	08101101	Grand rivière	Grand rivière	Référence	696310	1644061	-	-	636302	1644070
Trace des jésuites	08201101	Lorrain amont	Lorrain	Référence	706110	1630997	706057	1631109	706054	1631114
Gommier	08221101	Galion	Galion	Référence	711265	1629574	711289	1629532	711276	1629559
Beauregard	08811101	Grande rivière pilote	Grande rivière pilote	Référence	729086	1606041	729087	1606034	729063	1606040
Tunnel Didier	08301101	Case navire Amont	Duclos	Référence	705126	1621431	705431	1621505	705430	1621504
Source Pierrot	08320101	Carbet	Carbet	Référence	701610	1629614	701621	1629624	701597	1629599
Pont La Broue RD 5	08703101	ACER	Vauclin	Référence ACER	730842	1608744	730787	1608729	730814	1608727
Amont habitation Céron	08014101	ACER	Céron	Référence ACER	691823	1640365	691805	1640415	691774	1640405
Palourde Lézarde	08501101	Lézarde Amont	Lézarde	RCS et Référence	710081	1627856	710036	1627854	710047	1627860
Amont confluence Pirogue	08203101	Lorrain Amont	Lorrain	RCS	709285	1634691	709211	1634680	709282	1634095
Séguineau	08205101	Lorrain Aval	Lorrain	RCS	710265	1639658	-	-	-	-
Amont Bourg Grande Rivière Pilote	08813103	Grande Rivière Pilote	Grande Rivière Pilote	RCO et RCS	726737	1603172	726525	1602887	726480	1602887
Dormante	08824101	Oman	Oman	RCS et RCO	719691	1602433	719723	1602544	719696	1602501
PONT RN1	08521102	Lézarde Moyenne	Lézarde	RCS et RCO	716999	1617836	710986	1617806	710999	1617836
Gué de la Désirade	08521101	Lézarde Moyenne	Lézarde	RCS et RCO	715828	1622423	715806	1622417	715822	1622336
Pont de Chaînes	08423101	Madame	Madame	RCS et RCO	707857	1616934	707900	1617058	707893	1617026
Case Navire (bourg Schoelcher)	08302101	Case Navire Aval	Case Navire	RCS et RCO	704729	1617604	705429	1621509	704676	1617522
Fond Baise	08322101	Carbet	Carbet	RCS	697372	1627623	697274	1627658	697239	1627633
Stade de Grand Rivière	08102101	Grand Rivière	Grand Rivière	RCS	696272	1644387	696270	1644349	696292	1644401
Pr AEP-Vivé-Capot	08115101	Capot	Capot	RCS	704840	1640598	704750	1640556	704841	1640592
Pont RD24 Sainte-Marie	08213101	Sainte-Marie	Bezaudin	RCS et RCO et Pest	714516	1634204	714495	1634235	714517	1634191
Grand Galion	08225101	Galion	Galion	RCS et RCO et Pest	719614	1628049	718959	1628345	718995	1628334
Petit Bourg	08803101	Salée	Salée	RCS et RCO et Pest	719813	1609262	719454	1609123	719422	1609104
Saint Pierre (ancien pont)	08329101	Roxelane	Roxelane	RCS et RCO et Pest	696236	1631379	696270	1631382	696231	1631379
Pont de Montgérald	08412102	Monsieur	Monsieur	RCO	710270	1616916	710267	1616831	710269	1616807
Amont Bourg Petite Rivière Pilote (Pont Madeleine)	08812101	Grande Rivière Pilote	Petite Rivière Pilote	RCO	725851	1603633	725920	1603709	725876	1603634
Pont Séraphin 2	08616105	Desroses	Des deux courants	RCO et Pest	725605	1616506	725590	1616478	725599	1616505
Ressource	08541101	Lézarde aval (ME artificielle)	Lézarde	RCO et Pest	716790	1616340	716751	1616345	716720	1616346
Pont Belle-Île	08504101	Lézarde Amont	Petite Lézarde	Pest	716044	1623439	716044	1623439	716061	1623411
Brasserie Lorraine	08533101	ACER	Petite Rivière	Pest	718201	1617837	718216	1617875	718206	1617855
Pont de l'Alma	08511101	Blanche	Blanche	Réseau enquête	705377	1626559	705313	1626532	705309	1626565

Article IV. Campagne de prélèvement du réseau DCE 2019

Section IV.1 Planning

La campagne de prélèvement du réseau DCE 2019 a eu lieu entre le 25 mars et le 3 avril 2019 (Tableau 2). Pauline LE PAGE et Maxime ROCHET (HYDRECO) ont réalisé les prélèvements de macroinvertébrés benthiques.

Tableau 2 : Dates de prélèvement des stations de la DCE 2019

Code sandre	Station	Date de prélèvement	Code interne
08101101	Trou diablese	28/03/2019	GRD
08201101	Trace des jésuites	01/04/2019	LOR
08221101	Gommier	29/03/2019	GAL
08811101	Beauregard	25/03/2019	PIL
08301101	Tunnel Didier	30/03/2019	CAN
08320101	Source Pierrot	01/04/2019	CAR
08703101	Pont La Broue RD 5	26/03/2019	VAU
08014101	Amont habitation Céron	02/04/2019	CER
08501101	Palourde Lézarde	29/03/2019	PAL
08203101	Amont confluence Pirogue	28/03/2019	LOP
08205101	Séguineau	28/03/2019	LOS
08813103	Amont Bourg Grande Rivière Pilote	25/03/2019	PIA
08824101	Dormante	25/03/2019	OMD
08521102	PONT RN1	27/03/2019	LEP
08521101	Gué de la Désirade	27/03/2019	LEG
08423101	Pont de Chaînes	30/03/2019	MAC
08302101	Case Navire (bourg Schoelcher)	30/03/2019	CBN
08322101	Fond Baise	01/04/2019	CAF
08102101	Stade de Grand Rivière	28/03/2019	GRS
08115101	Pr AEP-Vivé-Capot	28/03/2019	CAV
08213101	Pont RD24 Sainte-Marie	29/03/2019	BER
08225101	Grand Galion	26/03/2019	GAG
08803101	Petit Bourg	26/03/2019	COP
08329101	Saint Pierre (ancien pont)	01/04/2019	ROS
08412102	Pont de Montgérald	30/03/2019	MOM
08812101	Amont Bourg Petite Rivière Pilote (Pont Madeleine)	25/03/2019	PIM
08616105	Pont Séraphin 2	26/03/2019	DCSbis
08541101	Ressource	27/03/2019	LER
08504101	Pont Belle-Île	27/03/2019	PLB
08533101	Brasserie Lorraine	27/03/2019	PRB
08511101	Pont de l'Alma	29/03/2019	BLA

Un fichier informatique Excel regroupant tous les inventaires a été joint à ce document (annexe informatique).

Les codes internes présentés dans le Tableau 2 sont utilisés pour les présentations cartographiques de ce rapport pour un souci de lisibilité.

Section IV.2 Difficultés rencontrées

L'accès aux stations n'a globalement pas été un problème. Néanmoins on recense :

Quatre stations nécessitant un certain temps de marche :

- 08104101 - Céron (Amont prise d'eau) = 40 minutes aller/retour via le lit de la rivière ;
- 08201101 - Lorrain (Trace des Jésuites) = 1h30 aller/retour via le sentier de randonnée ;
- 08301101 - Duclos (Tunnel Didier) = 20 minutes aller/retour via le tunnel ;
- 08320101 - Carbet (Source Pierrot) = 20 minutes aller/retour via le sentier de randonnée.

Et cinq stations dont l'accès peut s'avérer compliqué ou dangereux :

- 08803101 - Petit Bourg (rivière salée) : végétation des berges très dense, accès compliqué à trouver.
- 08225101 - Grand Galion (Galion) : berge très abruptes, accès à grande distance du point de prélèvement.
- 08412102 - Pont de Montgérald (Monsieur) : accès en suivant un rejet domestique, ce qui est très désagréable. De plus il faut descendre parmi les déchets parfois coupant (verre, métal...), avec le matériel et les waders ce qui rend la descente complexe.
- 08302101 - Case Navire (bourg Schoelcher) : accès à modifier, passage en propriété privée.
- 08101101 - Trou diablese (Grand rivière) : accès à modifier, passage en propriété privée. Cette modification risque de compliquer grandement l'accès à la station. Il faudra dorénavant remonter le cours d'eau pour atteindre la zone de prélèvement.

Section IV.3 Physico-chimie

Les paramètres physico-chimiques suivants ont été mesurés sur l'ensemble des stations (Annexe 1) :

- La température : comprise entre 23,6 et 27,8 °C (moyenne : 25,8 °C) ;
- Le pH : compris entre 5,6 et 8,6 u. pH (moyenne : 7,7 u. pH). Globalement, les eaux sont plutôt neutres à tendance basique. Le pH le plus acide est relevé à la station 08616105 - Pont Séraphin 2 ;
- La turbidité : comprise entre 0,32 et 61,6 NTU (moyenne : 8,68 NTU). Dans l'ensemble, les eaux sont limpides, seule la station 8533101 - Brasserie Lorraine présente une eau trouble ;
- L'oxygène : compris entre 48 et 110 % (moyenne : 86 %) et entre 3,9 et 8,7 mg/l (moyenne : 7,0 mg/l). Les eaux des réseaux DCE sont bien oxygénées. Toutefois, la station 08811101 – Beauregard présente une oxygénation moindre ;
- La conductivité : compris entre 66,3 et 665,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (moyenne : 229,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Les stations 8813103 - Amont Bourg Grande Rivière Pilote, 8824101 - Dormante et 8703101 - Pont La Broue RD 5 ont une conductivité supérieure à 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Article V. Analyse des peuplements d'invertébrés aquatiques

Section V.1 Diversité et richesse spécifique

Le nombre d'individus échantillonnés par station varie de façon très importante, entre 49 (8201101 - Trace des jésuites) et 3160 individus (8423101 – Pont des Chaînes) (Tableau 3). Le nombre de taxons inventoriés est également variable d'une station à l'autre : il est compris entre 6 taxons à Brasserie Lorraine (8533101) et 35 taxons à Amont Bourg Grande Rivière Pilote (8813103).

Les valeurs de diversité (indice de Shannon & Weaver) révèlent elles aussi une grande variabilité. L'équitabilité a également été calculée. Contrairement à l'indice de Shannon & Weaver, elle permet de s'affranchir des variations du nombre de taxons et de mieux appréhender l'équilibre entre les espèces au sein du peuplement. La diversité spécifique varie de 0,18 (Equitabilité = 0,09) à Pont des Chaînes (8423101), à 2,89 (Equitabilité = 0,82) à Palourde Lézarde (8501101).

Tableau 3 : Richesse spécifique en indice de diversité des peuplements - campagne 2019

Code Sandre	Station	Réseau	Effectif compté	Nb taxons	Diversité	Equitabilité
08101101	Trou diablese	Référence	261	27	2,61	0,79
08201101	Trace des jésuites	Référence	49	16	2,46	0,89
08221101	Gommier	Référence	101	22	2,56	0,83
08811101	Beauregard	Référence	693	25	1,66	0,52
08301101	Tunnel Didier	Référence	103	21	2,32	0,76
08320101	Source Pierrot	Référence	242	26	2,54	0,78
08703101	Pont La Broue RD 5	Référence ACER	1176	21	1,35	0,44
08014101	Amont habitation Céron	Référence ACER	1242	31	1,82	0,53
08501101	Palourde Lézarde	RCS et Référence	222	34	2,89	0,82
08203101	Amont confluence Pirogue	RCS	213	22	2,23	0,72
08205101	Séguineau	RCS	76	16	2,33	0,84
08813103	Amont Bourg Grande Rivière Pilote	RCO et RCS	435	35	2,51	0,71
08824101	Dormante	RCS et RCO	524	33	2,41	0,69
08521102	PONT RN1	RCS et RCO	244	10	1,17	0,51
08521101	Gué de la Désirade	RCS et RCO	300	21	1,69	0,55
08423101	Pont de Chaînes	RCS et RCO	3160	8	0,18	0,09
08302101	Case Navire (bourg Schoelcher)	RCS et RCO	643	20	1,75	0,58
08322101	Fond Baise	RCS	134	26	2,84	0,87
08102101	Stade de Grand Rivière	RCS	189	15	1,97	0,73
08115101	Pr AEP-Vivé-Capot	RCS	181	21	2,23	0,73
08213101	Pont RD24 Sainte-Marie	RCS et RCO et Pest	678	20	0,61	0,20
08225101	Grand Galion	RCS et RCO et Pest	60	13	2,09	0,81
08803101	Petit Bourg	RCS et RCO et Pest	764	22	1,77	0,57
08329101	Saint Pierre (ancien pont)	RCS et RCO et Pest	293	21	1,57	0,51
08412102	Pont de Montgérald	RCO	547	23	1,96	0,63
08812101	Amont Bourg Petite Rivière Pilote (Pont Madeleine)	RCO	915	24	1,38	0,43
08616105	Pont Séraphin 2	RCO et Pest	991	22	1,80	0,58
08541101	Ressource	RCO et Pest	169	12	0,71	0,28
08504101	Pont Belle-Île	Pest	61	13	2,26	0,88
08533101	Brasserie Lorraine	Pest	59	6	1,48	0,83
08511101	Pont de l'Alma	Réseau enquête	145	30	2,86	0,84
		MIN.	49	6	0,18	0,09
		MOY.	480	21	1,94	0,64
		MAX.	3160	35	2,89	0,89

Section V.2 Indice Biologique des Macroinvertébrés des Antilles (IBMA)

Les notes obtenues, ainsi que l'évaluation de la qualité biologique globale, sont consignées dans le Tableau 4 et illustrées dans la Figure 2.

Tableau 4 : Indice Biologique des Macroinvertébrés des Antilles (IBMA) – campagne 2019

Code Sandre	Station	Bio- typo	Réseau	Note EQR	Classe d'état écologique
08101101	Trou diablesse	M5	Référence	0,7167	Bon état
08201101	Trace des jésuites	M4	Référence	0,3951	Etat médiocre
08221101	Gommier	M4	Référence	0,6604	Bon état
08811101	Beauregard	M6	Référence	0,3368	Etat médiocre
08301101	Tunnel Didier	M4	Référence	0,5923	Etat moyen
08320101	Source Pierrot	M4	Référence	0,8383	Très bon état
08703101	Pont La Broue RD 5	M6	Référence ACER	0,2139	Etat mauvais
08014101	Amont habitation Céron	M5	Référence ACER	0,6746	Bon état
08501101	Palourde Lézarde	M4	RCS et Référence	0,9215	Très bon état
08203101	Amont confluence Pirogue	M4	RCS	0,8306	Très bon état
08205101	Séguineau	M5	RCS	0,7473	Très bon état
08813103	Amont Bourg Grande Rivière Pilote	M6	RCO et RCS	0,5911	Bon état
08824101	Dormante	M6	RCS et RCO	0,7848	Très bon état
08521102	PONT RN1	M5	RCS et RCO	0,7484	Très bon état
08521101	Gué de la Désirade	M5	RCS et RCO	0,6272	Bon état
08423101	Pont de Chaînes	M5	RCS et RCO	0,3485	Etat mauvais
08302101	Case Navire (bourg Schoelcher)	M5	RCS et RCO	0,4707	Etat médiocre
08322101	Fond Baise	M5	RCS	0,8566	Très bon état
08102101	Stade de Grand Rivière	M5	RCS	0,7894	Très bon état
08115101	Pr AEP-Vivé-Capot	M5	RCS	0,7142	Bon état
08213101	Pont RD24 Sainte-Marie	M5	RCS et RCO et Pest	0,3593	Etat médiocre
08225101	Grand Galion	M5	RCS et RCO et Pest	0,7546	Très bon état
08803101	Petit Bourg	M6	RCS et RCO et Pest	0,3207	Etat médiocre
08329101	Saint Pierre (ancien pont)	M5	RCS et RCO et Pest	0,5752	Etat moyen
08412102	Pont de Montgérald	M6	RCO	0,3671	Etat moyen
08812101	Amont Bourg Petite Rivière Pilote (Pont Madeleine)	M6	RCO	0,4218	Etat moyen
08616105	Pont Séraphin 2	M6	RCO et Pest	0,4334	Etat moyen
08541101	Ressource	M5	RCO et Pest	0,5119	Etat moyen
08504101	Pont Belle-Île	M5	Pest	0,6001	Etat moyen
08533101	Brasserie Lorraine	M6	Pest	0,2807	Etat mauvais
08511101	Pont de l'Alma	M4	Réseau enquête	0,912	Très bon état

En 2019, les stations se répartissent en cinq classes d'état (Figure 2) :

- 16 stations sont dans un état « au moins bon » (« bon » ou « très bon » état) :
 - o Très bon état :

08320101 - Source Pierrot

08501101 - Palourde Lézarde

08203101 - Amont confluence Pirogue

08205101 - Séguineau

08824101 - Dormante

08521102 - PONT RN1
08322101 - Fond Baise
08102101 - Stade de Grand Rivière
08225101 - Grand Galion
08511101 - Pont de l'Alma

○ Bon état :

08101101 - Trou diablesse
08221101 - Gommier
08014101 - Amont habitation Céron
08813103 - Amont Bourg Grande Rivière Pilote
08521101 - Gué de la Désirade
08115101 - Pr AEP-Vivé-Capot

- 15 stations sont dans un état « moins que bon » (« moyen », « médiocre » ou « mauvais ») :

○ Etat moyen :

08301101 - Tunnel Didier
08329101 - Saint Pierre (ancien pont)
08412102 - Pont de Montgérald
08812101 - Amont Bourg Petite Rivière Pilote (Pont Madeleine)
08616105 - Pont Séraphin 2
08541101 - Ressource
08504101 - Pont Belle-Île

○ Etat médiocre :

08201101 - Trace des jésuites
08811101 - Beauregard
08302101 - Case Navire (bourg Schoelcher)
08213101 - Pont RD24 Sainte-Marie
08803101 - Petit Bourg

○ Etat mauvais

08703101 - Pont La Broue RD 5
08423101 - Pont de Chaînes
08533101 - Brasserie Lorraine

La moitié des stations (52%) est donc qualifiée dans un état au moins bon, et l'autre moitié (48%) est qualifiée dans un état inférieur à celui de bon.

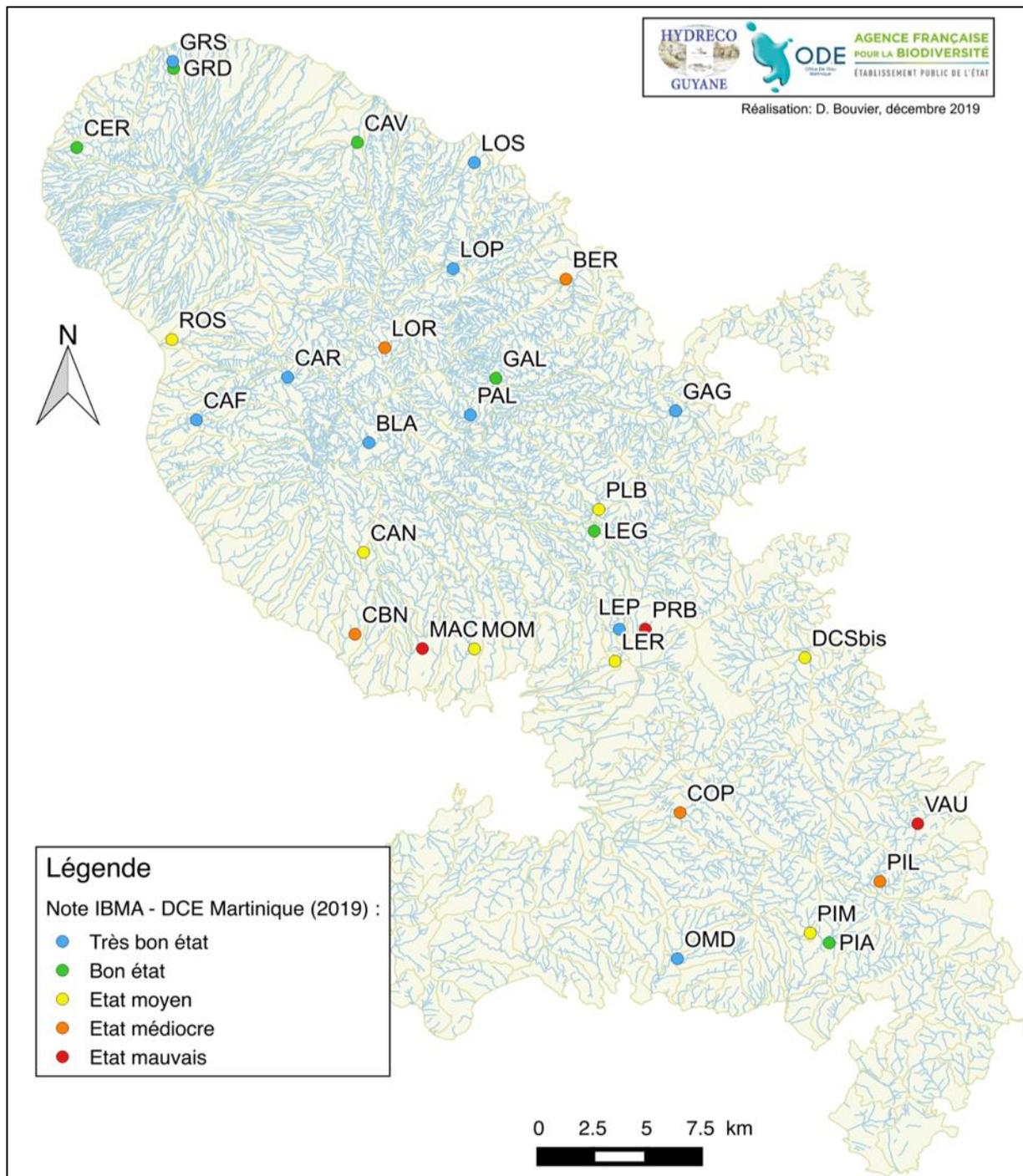


Figure 2 : Carte de qualité de l'état écologique du réseau DCE Martinique en 2019

Source des données : HYDRECO

Pour une majorité des stations (71%), le calcul de l'IBMA n'a pas pu prendre en compte un certain pourcentage du peuplement :

- Trace des jésuites : 6% du peuplement sont des Xiphocentronidae (SANDRE : 20429), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Gommier : 5% du peuplement sont des Aeshnidae (SANDRE : 669), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Beauregard : 4% du peuplement sont des Lubellulidae (SANDRE : 696), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Source Pierrot : 14% du peuplement sont des Xiphocentronidae (SANDRE : 20429), Veliidae (SANDRE : 743) et Polycentropodidae (SANDRE : 223), non pris en compte sur le site SEEE ;

- Pont La Broue RD 5 : 10% du peuplement sont des Bulinidae (SANDRE : 44046) et Libellulidae (SANDRE : 696), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Amont habitation Céron : 3% du peuplement sont des *Brasilocaenis sp.* (SANDRE : 51561), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Palourde Lézarde : 9% du peuplement sont des Libellulidae (SANDRE : 696), Elmidae (SANDRE : 614) et Palaemonidae (SANDRE : 863), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Amont confluence Pirogue : 5% du peuplement sont des Polycentropodidae (SANDRE : 223), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Amont Bourg Grande Rivière Pilote : 9% du peuplement sont Atyidae (SANDRE : 860), Veliidae (SANDRE : 743) et Libellulidae (SANDRE : 696), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Dormante : 9% du peuplement sont Anisoptera (SANDRE : 9787), Bulinidae (SANDRE : 44046) et Copepoda (SANDRE : 3206), non pris en compte sur le site SEEE ;
- PONT RN1 : 44% du peuplement sont Palaemonidae (SANDRE : 863), Chironomidae (SANDRE : 807), Hydropsychidae (SANDRE : 211) et Coenagrionidae (SANDRE : 658), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Stade de Grand Rivière : 40% du peuplement sont des Helicopsychidae (SANDRE : 335), Hydropsychidae (SANDRE : 211), Elmidae (SANDRE : 614), Chironomidae (SANDRE : 807), Philopotamidae (SANDRE : 206) et Xiphocentronidae (SANDRE : 20429), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Pr AEP-Vivé-Capot : 5% du peuplement sont des *Cherax quadricarinatus* (SANDRE : 43861), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Grand Galion : 8% du peuplement sont des Xiphocentronidae (SANDRE : 20429), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Petit Bourg : 14% du peuplement sont des *Palaemon pandaliformis* (SANDRE : 20410), Libellulidae (SANDRE : 696) et Crustacés (SANDRE : 859), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Saint Pierre (ancien pont) : 10% du peuplement sont des Libellulidae (SANDRE : 696) et Hydrophilidae (SANDRE : 571), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Pont de Montgérald : 13% du peuplement sont des Lymnaeidae (SANDRE : 998), *Palaemon pandaliformis* (SANDRE : 20410) et Chironomidae (SANDRE : 807), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Amont Bourg Petite Rivière Pilote (Pont Madeleine) : 4% du peuplement sont des Lymnaeidae (SANDRE : 998), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Pont Séraphin 2 : 5% du peuplement sont des Bulinidae (SANDRE : 44046), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Ressource : 33% du peuplement sont Chironomidae (SANDRE : 807), Palaemonidae (SANDRE : 863), Veliidae (SANDRE : 743) et *Zelus sp.* (SANDRE : 23065), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Brasserie Lorraine : 17% du peuplement sont des *Palaemon pandaliformis* (SANDRE : 20410), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Pont de l'Alma : 10% du peuplement sont *Leptonema archiboldi* (SANDRE : 20420), *Anchytarsus sp.* (SANDRE : 43862) et Libellulidae (SANDRE : 696), non pris en compte sur le site SEEE.

Pour trois stations (08521102 - PONT RN1, 08102101 - Stade de Grand Rivière et 08541101 - Ressource), un tiers à près de la moitié des effectifs ne sont pas pris en compte dans le calcul de l'indice.

Section V.3 Comparaison des métriques entre les réseaux

Une analyse comparative entre les différents réseaux selon des métriques est proposée. Toutefois, la plupart des stations appartiennent à deux ou trois réseaux rendant les conclusions de cette comparaison arbitraires. Seules les stations du réseau de Référence appartiennent uniquement à ce réseau (sauf la station 08501101 – Palourde Lézarde qui appartient également au RCS).

Le Tableau 5 présente les valeurs moyennes de différentes métriques en fonction des réseaux.

Tableau 5 : Valeurs moyennes de l'effectif, du nombre de taxon, de la diversité et de l'équitabilité en fonction du réseau concerné

Réseaux	Effectif moyen	Nb de taxons moyen	Diversité moyenne	Equitabilité moyenne
Référence	454	25	2,24	0,71
RCS	507	21	1,89	0,62
RCO	695	20	1,54	0,51
Pesticides	384	16	1,54	0,59

L'effectif moyen le plus élevé est calculé pour le réseau RCO (695 individus en moyenne), auquel appartient la station 08423101 - Pont de Chaînes qui dispose de l'effectif le plus élevé (3160 individus donc 97% appartiennent à la famille des Thiaridae (Gastéropodes)) (Tableau 3). Le réseau de Référence comprend l'effectif le plus bas recensé lors de cette étude au niveau de la station 8201101 - Trace des Jésuites (49 individus).

Le réseau de Référence est associé ensuite aux valeurs moyennes les plus élevées des autres métriques. En effet, 25 taxons y sont en moyenne recensés pour une diversité moyenne de 2,24 et une équitabilité moyenne de 0,71.

Article VI. Bilan comparatif des notes IBMA de 2010 à 2019

Les notes attribuées par l'IBMA sont mises en regard des notes calculées pour l'année 2019 (Tableau 6 et Figure 3) :

Comparaison des notes IBMA de 2019 avec celles de l'année 2018 :

- Douze stations conservent un état équivalent. En effet, dix de ces stations persistent dans un bon ou très bon état attribué en 2018. Les deux stations 08616105 - Pont Séraphin 2 et 08541101 – Ressource, quant à elles, conservent un état moyen pour ces deux années ;
- Deux stations voient leur état s'améliorer, notamment la station 8225101 - Grand Galion qui était en état moyen en 2018 pour atteindre le très bon état en 2019 ;
- Quinze stations sont, quant à elles, déclassées entre 2018 et 2019 : cinq stations le sont d'une classe d'état et sept stations le sont de deux classes d'état. Parmi ces dernières, deux stations atteignent un mauvais état : 08423101 - Pont des Chaînes et 08533101 - Brasserie Lorraine. Enfin, trois stations sont déclassées de trois classes : 08201101 - Trace des jésuites, 08703101 - Pont La Broue RD 5 (qui atteint le mauvais état) et 08803101 - Petit Bourg.

Utilisation de la valeur moyenne des notes IBMA des deux dernières années du suivi : huit stations sont dans état « moins que bon » :

- 08703101 - Pont La Broue RD 5 : station dont l'état est variable depuis 2010, oscillant entre le bon état et le mauvais état (en 2014 et 2019). Une certaine amélioration était visible depuis 2014 mais son état se dégrade de trois classes en 2019.
- 08423101 – Pont de Chaînes : station qui n'a jamais atteint un état au moins bon depuis le début du suivi. Plusieurs fois qualifiée en mauvais état (2011, 2012 et 2015), elle l'est à nouveau en 2019.

- 08302101 – Case navire (bourg Schoelcher) : l'état de cette station a varié entre le bon état et l'état moyen depuis 2010. En bon état en 2017 et 2018, sa qualité diminue de deux classes en 2019 pour atteindre un état médiocre.
- 08213101 – Pont RD24 Sainte-Marie : cette station a un état globalement en état médiocre ou moyen depuis 2010 (en bon état ponctuellement en 2017).
- 08812101 – Amont Bourg Petite Rivière Pilote (Pont Madeleine) : cette station du RCO a été caractérisée en mauvais état jusqu'en 2015. Depuis 2016, son état s'améliore par rapport à ce premier constat mais son état ne se stabilise pas.
- 08616105 – Pont Séraphin 2 : station qui n'a jamais atteint le bon état depuis qu'elle est échantillonnée. Son état moyen défini en 2019 est à l'image de l'état global de la station.
- 08541101 - Ressource : l'année 2019 est la seconde année de suivi pour cette station, qui a pour l'instant était qualifié en état moyen.
- 08533101 – Brasserie Lorraine : station dont l'état varie entre le bon et le moyen état depuis 2010, sauf en 2016 et en 2019 où l'état mauvais est atteint.

Tableau 6 : Notes IBMA pour les 31 stations du suivi pour la période 2010-2019

Code Sandre	Station	Bio- typo	Réseau	2010 C	2010 H	2011	2012 C	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Moyenne 2018-2019
08101101	Trou diablesse	M5	Référence	0,8276	0,6976	0,7734	0,7851	0,9119	0,8621	0,7842	0,7934	0,7805	-	0,7167	0,7167
08201101	Trace des jésuites	M4	Référence	0,9486	0,9315	0,8755	0,8334	0,7101	0,8571	0,7878	0,7031	0,7620	0,8416	0,3951	0,6184
08221101	Gommier	M4	Référence	0,8697	0,7783	0,7199	0,7242	0,7199	0,9210	0,6558	0,4021	0,8063	0,9024	0,6604	0,7814
08811101	Beauregard	M6	Référence	0,2596	0,2449	0,3319	0,3132	0,4011	0,1633	0,2836	-	0,3328	0,6745	0,3368	0,5057
08301101	Tunnel Didier	M4	Référence	0,9600	0,9300	0,8100	0,9400	0,8300	0,7773	0,8699	0,7597	0,9701	0,8906	0,5923	0,7415
08320101	Source Pierrot	M4	Référence	0,9700	0,8800	0,8000	0,7500	0,8300	0,9414	0,8172	0,8711	0,8673	0,8465	0,8383	0,8424
08703101	Pont La Broue RD 5	M6	Référence ACER	0,5938	0,6996	0,5243	0,3102	0,4482	0,1706	0,3946	0,4932	0,6528	0,5797	0,2139	0,3968
08014101	Amont habitation Céron	M5	Référence ACER	0,7015	0,7469	0,7796	0,6574	0,6708	0,7964	0,7826	0,7704	0,7237	0,6709	0,6746	0,6728
08501101	Palourde Lézarde	M4	RCS et Référence	0,9733	0,8035	0,8939	0,8994	0,8689	0,9470	0,9407	0,8572	0,9093	0,9288	0,9215	0,9252
08203101	Amont confluence Pirogue	M4	RCS	0,9069	0,9291	0,9258	0,6997	0,7411	0,6540	0,8030	0,8087	0,8429	0,8304	0,8306	0,8305
08205101	Séguineau	M5	RCS	0,6335	0,5850	0,6999	0,5728	0,6864	0,7120	0,7076	0,7423	0,6607	0,8327	0,7473	0,7900
08813103	Amont Bourg Grande Rivière Pilote	M6	RCO et RCS	-	-	0,4426	0,6797	0,6676	0,6751	0,5734	0,5845	0,5680	0,7487	0,5911	0,6699
08824101	Dormante	M6	RCS et RCO	0,5666	0,4757	0,4553	0,5038	0,8214	0,8112	0,6281	0,5605	0,4987	0,8911	0,7848	0,8380
08521102	PONT RN1	M5	RCS et RCO	0,4592	-	0,5788	0,5817	0,5972	0,4628	0,5350	0,6557	0,6548	0,7281	0,7484	0,7383
08521101	Gué de la Désirade	M5	RCS et RCO	0,4600	0,4300	0,5700	0,6500	0,5800	0,6191	0,6875	0,7416	0,7573	0,6634	0,6272	0,6453
08423101	Pont de Chaînes	M5	RCS et RCO	0,4000	-	0,3500	0,3300	0,4600	0,4620	0,3499	0,4116	0,3861	0,5465	0,3485	0,4475
08302101	Case Navire (bourg Schoelcher)	M5	RCS et RCO	0,6200	0,5600	0,5000	0,6200	0,5900	0,6392	0,5663	0,4875	0,6257	0,6925	0,4707	0,5816
08322101	Fond Baise	M5	RCS	0,7400	0,6500	0,7300	0,7300	0,6900	0,7122	0,6807	0,7731	0,7593	0,8345	0,8566	0,8456
08102101	Stade de Grand Rivière	M5	RCS	0,7406	0,6610	0,6512	0,6083	0,7628	0,8042	0,8192	0,8080	0,7996	-	0,7894	0,7894
08115101	Pr AEP-Vivé-Capot	M5	RCS	0,6857	0,5882	0,6447	0,7173	0,6971	0,7957	0,7100	0,8149	0,7352	0,6872	0,7142	0,7007
08213101	Pont RD24 Sainte-Marie	M5	RCS et RCO et Pest	0,4638	-	0,5396	0,4408	0,5693	0,5663	0,5116	0,4292	0,6345	0,5943	0,3593	0,4768
08225101	Grand Galion	M5	RCS et RCO et Pest	0,6538	-	0,5750	0,4592	0,6281	0,5920	0,5896	0,5384	0,4851	0,5256	0,7546	0,6401
08803101	Petit Bourg	M6	RCS et RCO et Pest	0,4434	0,4370	0,3680	0,6093	0,3688	0,2339	0,2249	0,4237	0,6502	0,7526	0,3207	0,5367
08329101	Saint Pierre (ancien pont)	M5	RCS et RCO et Pest	0,5700	0,5000	0,6200	0,5600	0,6800	0,6374	0,5537	0,5322	0,5197	0,6824	0,5752	0,6288
08412102	Pont de Montgérald	M6	RCO	0,5897	0,6208	0,4900	0,5000	0,4700	0,6335	0,4345	0,5690	0,4462	0,7547	0,3671	0,5609
08812101	Amont Bourg Petite Rivière Pilote (Pont Madeleine)	M6	RCO	0,0871	0,2807	0,2621	-	-	0,1710	0,1086	0,4915	0,8408	0,5486	0,4218	0,4852
08616105	Pont Séraphin 2	M6	RCO et Pest	0,3243	0,3634	0,3621	0,4512	0,4422	0,4351	0,3145	0,2154	0,3787	0,4645	0,4334	0,4490
08541101	Ressource	M5	RCO et Pest	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5214	0,5119	0,5167
08504101	Pont Belle-Île	M5	Pest	0,4300	0,5500	0,5400	0,5800	0,7700	0,6707	0,6813	0,6872	0,6731	0,7623	0,6001	0,6812
08533101	Brasserie Lorraine	M6	Pest	0,3624	-	0,4271	0,5919	0,5492	0,4638	0,4294	0,2128	0,5322	0,4916	0,2807	0,3862
08511101	Pont de l'Alma	M4	Réseau enquête	0,9200	0,9200	0,9800	0,8900	-	0,7906	0,9665	0,8596	0,9116	0,8899	0,9120	0,9010

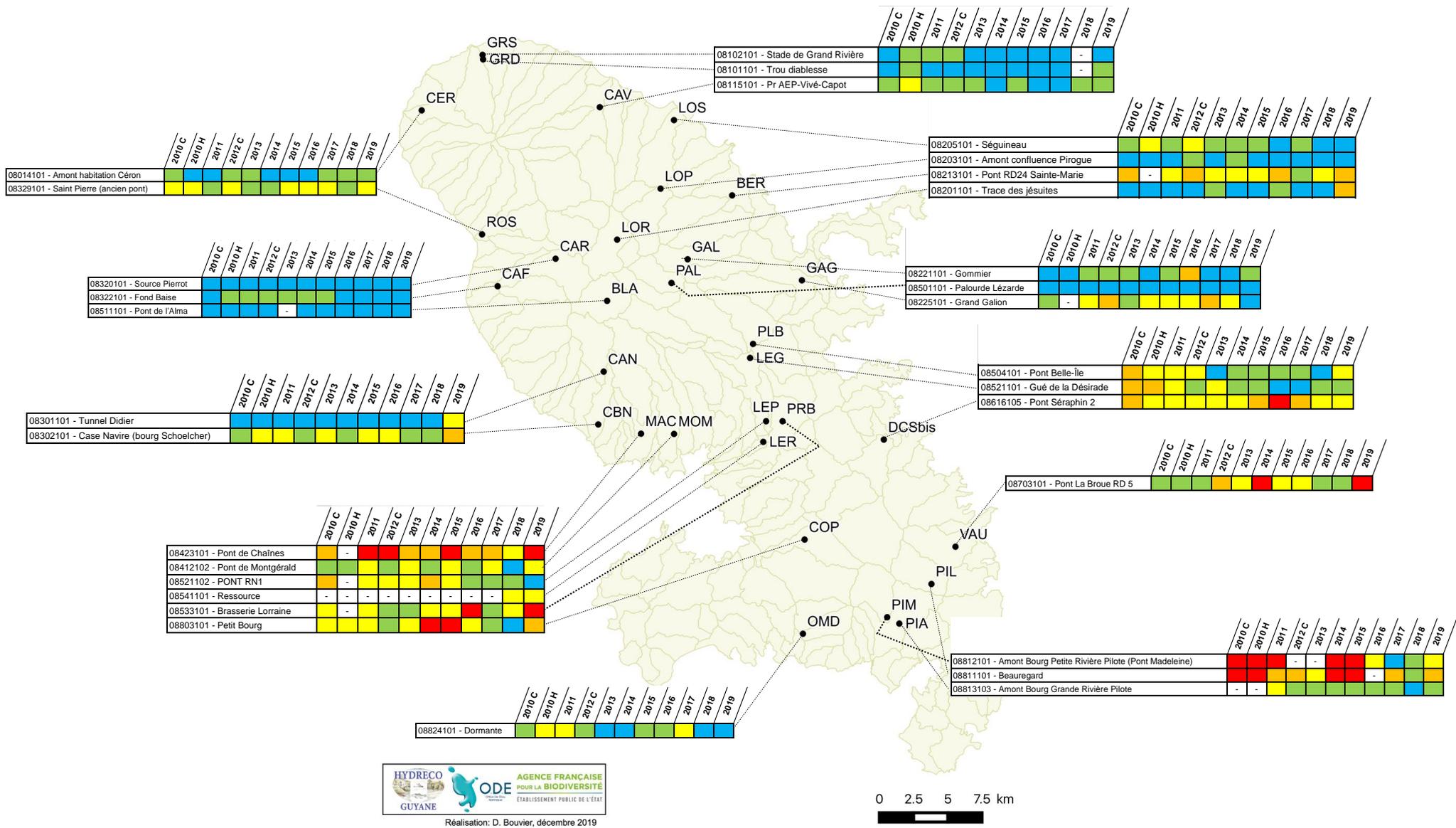


Figure 3 : Synthèse interannuelle des états écologiques définis par l'IBMA des 31 stations suivies depuis 2010

Article VII. Conclusion

La campagne 2019 révèle que 10 stations sont en Très bon état (32%), 6 stations sont en Bon état (19%), 7 stations en Etat moyen (23%), 5 stations en Etat médiocre (16%) et 3 stations en Etat mauvais (10%) (Figure 4). Le bilan proposé cette année est plus négatif que l'année précédente. En effet, en 2018, 80% des stations avaient un état « au moins bon », alors qu'en 2019, le ratio entre les stations en état « plus que bon » et les stations en état « moins que bon » est à l'équilibre.

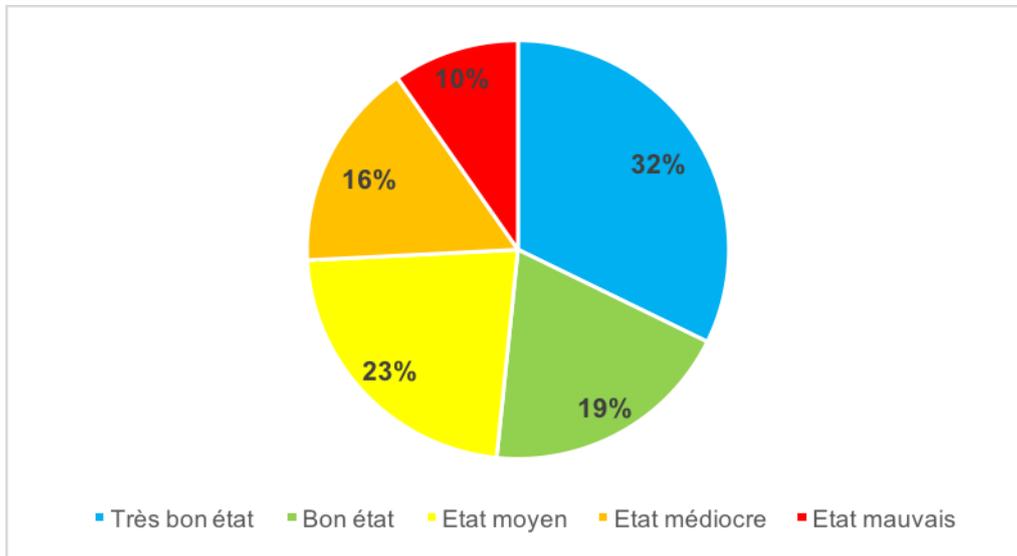


Figure 4 : Répartition des stations selon la qualité écologique indiquée par l'IBMA en 2019

Article VIII. Glossaire

Altération : Modification de l'état d'un milieu aquatique ou d'un hydrosystème, allant dans le sens d'une dégradation. Le plus souvent, ces altérations sont dues à des activités humaines, mais elles peuvent aussi être d'origine naturelle.

Anthropisation (perturbation anthropique) : Transformation d'un milieu sous l'action de l'homme, l'éloignant de son état naturel.

Biocénose : Ensemble des organismes vivants (animaux et végétaux dont microorganismes) qui occupent un écosystème donné. Ce groupement d'êtres vivants est caractérisé par une composition spécifique déterminée et par l'existence de phénomènes d'interdépendance. Il occupe un espace que l'on appelle biotope et constitue avec lui l'écosystème. Une biocénose se modifie au cours du temps (phase pionnière, phase intermédiaire et phase d'équilibre).

Biodiversité : Variété du vivant à tous ses niveaux : les gènes, les espèces et les populations, les écosystèmes et les processus naturels qui assurent la perpétuation de la vie sous toutes ses formes.

Bio-indicateur (indicateur biologique) : Indicateur constitué par une espèce (ou un groupe d'espèces) végétale ou animale dont la présence renseigne sur certaines caractéristiques physico-chimiques ou biologiques de l'environnement ou sur l'incidence de certaines pratiques. Les effets sont observables au niveau de l'individu et se traduisent par des altérations morphologiques, comportementales, tissulaires ou physiologiques (croissance et reproduction).

Biote : Ensemble des organismes vivants (la flore, la faune, les champignons, ainsi que les microorganismes tels bactéries, levures, ...) présents dans un habitat (ou biotope). Le biote intègre la description de l'organisation des espèces et de leur richesse spécifique.

Biotope : Espace caractérisé par des facteurs climatiques, géographiques, physiques, morphologiques et géologiques, ..., en équilibre constant ou cyclique et occupé par des organismes qui vivent en association spécifique (biocénose). C'est la composante non vivante (abiotique) de l'écosystème.

Directive Cadre sur l'Eau (DCE) : Directive 2000/60/CE du parlement européen et du conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Elle fixe des objectifs environnementaux et des échéances pour améliorer l'état écologique et l'état chimique des masses d'eau de surface, ainsi que l'état quantitatif et l'état chimique des masses d'eau souterraines. La DCE fixe en particulier l'objectif général d'atteindre le « bon état » ou le « bon potentiel » des masses d'eau d'ici 2015, et établit une procédure de planification à cette fin (cycles de gestion de 6 ans : 2010-2015, 2016-2021, 2022-2027, ...).

Ecosystème aquatique (Hydrosystème) : Ecosystème spécifique des milieux aquatiques décrit généralement par les êtres vivants qui en font partie, la nature du lit des berges, les caractéristiques du bassin versant, le régime hydraulique, et les propriétés physico-chimiques de l'eau.

Etat écologique : Appréciation de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés aux eaux de surface. Il s'appuie sur des critères appelés éléments de qualité qui peuvent être de nature biologiques (faune, flore), hydromorphologiques ou physico-chimiques. L'état écologique comporte 5 classes : très bon, bon, moyen, médiocre et mauvais. Pour chaque type de masse d'eau, il se caractérise par un écart aux conditions de référence (conditions représentatives d'une eau de surface pas ou très peu influencée par l'activité humaine).

Etat de référence : Etat dans lequel serait un milieu aquatique dans des conditions naturelles ou très proches du naturel, c'est-à-dire non impactées par les activités anthropiques. Cette référence est donc obligatoirement rapportée au type de milieu concerné. Sur le profil longitudinal d'un même hydrosystème, les références pourront donc être très différentes entre les zones amont, médianes et aval.

Hydroécორégion : Zone homogène du point de vue de la géologie, du relief et du climat. C'est l'un des principaux critères utilisés dans la typologie et la délimitation des masses d'eau de surface.

Indice Biologique Macroinvertébrés Antillais (I.B.M.A.) : Indice développé spécifiquement pour les Antilles Françaises et qui permet d'évaluer la qualité biologique de l'eau d'un cours d'eau au moyen de l'analyse de la faune macroinvertébrée benthique antillaise.

Indice de Diversité : Coefficient traduisant le degré de diversité d'une communauté. L'expression de l'indice de diversité est fonction de deux paramètres : le nombre d'espèces et le nombre d'individus par

espèce. Il existe une multitude d'indices mais le plus couramment utilisé est celui de Shannon & Weaver (1949).

Masse d'eau : Portion de cours d'eau, canal, aquifère, plan d'eau ou zone côtière homogène. Il s'agit d'un découpage élémentaire des milieux aquatiques destiné à être l'unité d'évaluation de la Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE. Une masse d'eau de surface est une partie distincte et significative des eaux de surface, telles qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition ou une portion d'eaux côtières. Pour les cours d'eau, la délimitation des masses d'eau est basée principalement sur la taille du cours d'eau et la notion d'hydroécocorégion. Les masses d'eau sont regroupées en types homogènes qui servent de base à la définition de la notion de bon état (ou bon potentiel). Une masse d'eau souterraine est un volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou plusieurs aquifères.

Réseau de Contrôle d'Enquête : Réseau de stations de mesure ayant pour objectif, dans le cadre du programme de surveillance de l'état des eaux, de rechercher la pression qui entraîne une dégradation constatée. Il est à mettre en place lorsque les raisons de toute altération significative du milieu sont inconnues, afin de déterminer les causes pour lesquelles une masse d'eau n'atteint pas ses objectifs environnementaux, ou pour le suivi de pollutions accidentelles.

Réseau de Référence (REF) : Réseau de station de mesure qui permet de définir les conditions de référence (conditions représentatives d'une eau de surface pas ou très peu influencée par l'activité humaine) pour la surveillance des masses d'eau.

Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) : Réseau de stations de mesure ayant pour vocation, dans le cadre du programme de surveillance de l'état des eaux, d'évaluer l'état général et les tendances d'évolution (à long terme) des eaux du bassin hydrographique, que ces évolutions soient naturelles ou dues aux activités humaines.

Réseau de Contrôle Opérationnel (RCO) : Réseau de stations de mesure permettant, dans le cadre de surveillance de l'état des eaux, d'établir des masses d'eau identifiées comme risquant de ne pas atteindre leurs objectifs environnementaux et d'évaluer l'efficacité des programmes de mesures sur celles-ci.

Richesse spécifique : Nombre d'espèces différentes recensées dans un même échantillon, permettant de mesurer la biodiversité d'un milieu.

Risque de non atteinte du bon état (RNBE) : Risque que les masses d'eau d'un territoire donné ne remplisse pas les objectifs fixés dans la Directive Cadre sur l'Eau.

Article IX. **Sigles & Abréviations**

DCE : Directive Cadre sur l'Eau

EQR : Ecological Quality Ratio (ou écart à la référence)

I.B.M.A. : Indice Biologique Macroinvertébrés Antillais

ONEMA : Office National des Eaux et des Milieux Aquatiques (devenu AFB, Agence Française de la Biodiversité)

REF : Réseau de Référence

RCE : Réseau de Contrôle d'Enquête

RCO : Réseau de Contrôle Opérationnel

RCS : Réseau de contrôle de Surveillance

Article X. **Table des illustrations**

Figure 1 : Biotypologies des sites de Guadeloupe et de Martinique ayant servi au développement de l'IBMA	14
Figure 2 : Carte de qualité de l'état écologique du réseau DCE Martinique en 2019	24
Figure 3 : Synthèse interannuelle des états écologiques définis par l'IBMA des 31 stations suivies depuis 2010	29
Figure 4 : Répartition des stations selon la qualité écologique indiquée par l'IBMA en 2019	30

Tableau 1 : Coordonnées géodésiques des stations du réseau de suivi DCE Martinique 2019 (associées aux codes SANDRE)	18
Tableau 2 : Dates de prélèvement des stations de la DCE 2019	19
Tableau 3 : Richesse spécifique en indice de diversité des peuplements - campagne 2019	21
Tableau 4 : Indice Biologique des Macroinvertébrés des Antilles (IBMA) – campagne 2019	22
Tableau 5 : Valeurs moyennes de l'effectif, du nombre de taxon, de la diversité et de l'équitabilité en fonction du réseau concerné	26
Tableau 6 : Notes IBMA pour les 31 stations du suivi pour la période 2010-2019	28

Article XI. **Remerciements**

AFB

**Hall C – Le Nadar
5, square Félix Nadar
94300 Vincennes**

01 45 14 36 00

www.afbiodiversite.fr

ODE

**7 Avenue Condorcet
BP 32
97201 Fort de France
Martinique**

05 96 48 47 20

www.eaumartinique.fr

Article XII. Annexe : données physico-chimiques

Station	Heure	Température (°C)	pH (upH)	Turbidité (NTU)	Oxygène dissous (%)	Oxygène dissous (mg/L)	Conductivité (µS/cm)
<i>Amont Bourg Grande Rivière Pilote</i>	12h30	27,8	7,8	10,4	98	7,7	602,9
<i>Amont Bourg Petite Rivière Pilote (Pont Madeleine)</i>	15h	27,8	8,3	2,5	99	7	340,3
<i>Amont confluence Pirogue</i>	16h	NR	7,6	23	NR	NR	112
<i>Amont habitation Céron</i>	12h	24	8,1	NR	96	8,2	143,2
<i>Beauregard</i>	17h	25,3	7,8	4,4	48	3,9	131,8
<i>Brasserie Lorraine</i>	12h	25,4	7,5	61,6	55	4,5	289,3
<i>Case Navire (bourg Schoelcher)</i>	13h	27,3	7,3	2,5	84	6,7	318,6
<i>Dormante</i>	10h30	24,3	7,8	1,6	79	6,6	609,6
<i>Fond Baise</i>	10h	24,5	8,3	1,7	96	8,1	155,3
<i>Gommier</i>	10h	NR	7,6	3,1	NR	NR	66,3
<i>Grand Galion</i>	16h	27,8	8	3,3	88	6,9	128,5
<i>Gué de la Désirade</i>	10h30	25,5	7,8	4,1	95	7,8	124,6
<i>Palourde Lézarde</i>	11h30	NR	7,9	4,2	NR	NR	81,1
<i>Petit Bourg</i>	8h40	24,7	7,7	9,7	71	5,9	355,1
<i>Pont Belle-île</i>	9h	24,3	7,5	14,1	71	5,9	176,4
<i>Pont de Chaînes</i>	11h30	26,6	7,8	3,6	89	7,2	370,4
<i>Pont de l'Alma</i>	12h30	NR	7,8	13,5	NR	NR	121,6
<i>Pont de Montgérald</i>	10h	24,5	7,5	3,2	87	7,3	235,4
<i>Pont La Broue RD 5</i>	10h30	27,8	7,9	4,84	92	7,2	665,2
<i>Pont RD24 Sainte-Marie</i>	8h30	NR	7,6	2,9	NR	NR	180,2
<i>PONT RN1</i>	13h	27,1	7,7	8,5	96	7,7	141,9

<i>Pont Séraphin 2</i>	12h	27	5,6	19,1	75	6	456,3
<i>Pr AEP-Vivé-Capot</i>	9h	NR	7,9	10,8	NR	NR	142,3
<i>Ressource</i>	15h	27,5	7,6	11,6	92	7,3	189,6
<i>Saint Pierre (ancien pont)</i>	11h30	27,8	8,6	3,3	110	8,7	230,6
<i>Séguineau</i>	18h	NR	7,8	6,6	NR	NR	115,6
<i>Source Pierrot</i>	13h	23,8	8,2	0,32	92	7,6	129
<i>Stade de Grand Rivière</i>	11h	NR	7,9	9,1	NR	NR	123,6
<i>Trace des jésuites</i>	16h	23,7	7,7	NR	94	7,7	134,5
<i>Trou diablesse</i>	9h	NR	7,8	7,3	NR	NR	119,8
<i>Tunnel Didier</i>	15h	23,6	7,8	0,9	85	7,1	116

NR : Non renseigné - Dérèglement de la première sonde

Avec le soutien financier de



www.afbiodiversite.fr



www.eaumartinique.fr



www.martinique.developpement-durable.gouv.fr